جامعة فؤاد الأول

كلية العلوم

سلسلة أحاديث كلية العلوم

عن

العلوم المبسطة

المجموعة الأولى

أذيعت فى السنتين الدراسيتين

١٩٣٨ — ١٩٣٩ و ١٩٣٩ — ١٩٤٠

مطبعة فتح الله الياس نورى وأولاده بمصر

No.		Price in PT
20. —	TADROS, T.M.: Structure and development of *Cyperus Papyrus*. L.	10
»	TADROS, T.M.: The daily changes in the concentration of O_2 and CO_2 in the internal atmosphere of *Cyperus Papyrus* and the ventilation of submerged organs	
»	FARGHALI, M.A.: Seed dispersal in the Egyptian Desert ..	
21. —	AGHION, H.: Sur les massifs de Grès et Quartzites traversés par des tubes du type Gebel Ahmar	10
»	AGHION, H.: Sur les terrasses fluviales dans le Wadi Araba	
»	WALY, M. (Dr.): Observations on the scales of the Nile-Eel	
»	EL-DUWEINI, A.K.: The Anatomy of *Allolobophora caliginosa* (Savigny) f. *trapezoides* (Dugès)	

SPECIAL PUBLICATIONS.

1. — SANDON, H.: The Food of Protozoa. A reference book for use in studies of the Physiology, Ecology and Behaviour of Protozoa. 1932 10

السعر بالقرش

الهندسة الوصفية تأليف الدكتور على مصطفى مشرفه بك بكلية العلوم والدكتور محمد الحامى الكردانى بكلية الهندسة سنة ١٩٣٧ — ٣٥

كتاب الجبر والمقابلة لمحمد بن موسى الخوارزمى قام بتقديمه والتعليق عليه الدكتور على مصطفى مشرفه بك والدكتور محمد مرسى أحمد سنة ١٩٣٧ — ٦,٥

Imp. F.E. NOURY & FILS

جامعة فؤاد الأول

كلية العلوم

سلسلة أحاديث كلية العلوم

عن

العلوم المبسطة

المجموعة الأولى

أذيعت فى السنتين الدراسيتين

١٩٣٨ — ١٩٣٩ و ١٩٣٩ — ١٩٤٠

مطبعة فتح الله الياس نورى وأولاده بمصر

الحديث الأول
١٩٣٨/١٢/٦

أحاديث العلماء

للأستاذ الدكتور على مصطفى مشرفة بك

سيداتى — سادتى

نبدأ الليلة سلسلة أحاديث تنظمها كلية العلوم بالاشتراك مع هيئة الاذاعة المصرية اللاسلكية. فى مثل هذا الوقت من كل أسبوع، يلقى عليكم فصل فى ناحية من نواحى العلم نرجو أن تجدوا فيه متعة وفائدة.

وكلية العلوم، اذ تقوم بهذا العمل، تدرك أنها بذلك تؤدى جزءاً من رسالتها. وتغتبط اذ تتيح للجمهور المثقف فرصة الوقوف على أحدث الآراء العلمية والالمام بما كشف عنه الباحثون من خفايا الكون وأسرار الطبيعة، كما تتيح فى الوقت نفسه لطائفة من العلماء أن يتحدثوا عن دراساتهم ويعبروا عن وجهات نظرهم ويتبسطوا فى هذه الأحاديث بلغة سهلة خالية على قدر ما يتيسر من المصطلحات الغريبة والرموز المريبة. هذا الاتصال بين معاهد العلم وبين الجمهور يؤدى الى تفاهم وتعاون يعودان بالخير على المجتمع. وبدون هذا الاتصال، يتحول العلم الى ضرب من ضروب السحر ويؤول العلماء الى نوع من الكهنة الذين نقرأ عنهم فى تاريخ مصر القديم.

لقد صارت العلوم فى عصرنا الحالى ضرورة من ضرورات الحياة، فهى لازمة للدفاع القومى، لازمة لاستغلال الموارد الطبيعية فى كل أمة. لازمة

للمحافظة على صحة الشعب ولتنظيم الحياة الاقتصادية والاجتماعية بل هى لازمة لحياة الفرد العادية لا يكاد يستغنى عنها فى عمل من أعماله اليومية .

واذا كان هذا شأن العلوم وكان هذا خطرها فماذا نحن فاعلون من أجلها، بل ماذا أعددنا لأنفسنا من العدة العلمية وسط هذا الجو الدولى المكفهر وبين هذه الأمم المتحفزة .

إن نظرة منا الى أنفسنا كفيلة بأن تدلنا على مبلغ تقصيرنا كما انها كافية فى الوقت ذاته لمعرفة الاتجاه الذى يجب أن نوجه فيه مجهودنا .

فالعلوم التى تدرس اليوم فى مصر إما انها تدرس دراسة أكاديمية بحتة ، أو انها تدرس دراسة سطحية بغرض تطبيقها تطبيقا محدودا فى دوائر ضيقة . والحلقة المفقودة التى يجب أن نعمل على إيجادها هى تلك الرابطة بين العلوم البحتة والعلوم التطبيقية ، بين الدراسات الأكاديمية التى ترمى الى المعرفة لذاتها وبين استخدام هذه المعرفة فى خدمة المجتمع . عندئذ ترقى الصناعة ويولد الاختراع وعندئذ نستطيع أن نركن الى أنفسنا ونعتمد على مواردنا . ولقد سرنى كما سر غيرى من المشتغلين بالبحث العلمى ما اتجه اليه الرأى أخيرا من انشاء معهد للبحوث العلمية تخليداً لذكرى جلالة الملك الراحل فؤاد الأول ، وكلنا أمل فى أن يحقق هذا المعهد ما أشرت اليه من ايجاد الصلة بين العلوم البحتة والعلوم التطبيقية ، وأن يعمل على تنشيط البحث والاختراع واستخدامهما لخير المجتمع .

سألنى سائل لماذا نعنى بأمر البحوث العلمية ، وهل ينتظر أن نصل نحن الى أكثر مما يصل اليه غيرنا من الأمم التى سبقتنا فى هذا المضمار ، ألا يكفى أن ننقل عنهم الآراء والبحوث والنظريات ؟ وقد نسى صاحبى فى كل هذا

أن العلوم ليست مجرد نظريات تدون فى الكتب وآراء تتداول فالعلوم حقائق عملية لا سبيل اليها الا عن طريق التجربة والخبرة المباشرة ، ولا تجدى فيها خبرة الغير مهما جلت أو عظمت . ولأضرب لحضراتكم مثلا . عند ما تفاقمت الحالة الدولية فى شهر سبتمبر الماضى وجد أننا فى حاجة الى مادة كيميائية خاصة للوقاية من الغازات السامة تسمى مسحوق التبييض ، لأنها تستخدم فى تبييض المنسوجات وغيرها أى إزالة الأصباغ عنها وتحويلها الى اللون الأبيض . ومسحوق التبييض هذا موصوف فى كتب الكيمياء الابتدائية المتداولة فى مدارسنا ، كما ان تركيبه الكيميائى ليس بسر من الأسرار فهو عبارة عن جير وكلور . ولكن ماذا أغنانا أننا نعرف خواص هذا المسحوق أو تركيبه الكيميائى ما دمنا لا نصنعه فعلا ، ما دام صنعه ونقله واستخدامه لا يحدث فعلا بيننا ولا يقع فى حيز خبرتنا نحن ، واذا صح هذا عن عملية بسيطة كعملية تحضير مسحوق التبييض فما أعظم صحته فى البحوث العلمية والصناعية المعقدة .

ومن الأمور التى تؤخذ على العلماء أنهم لا يحسنون صناعة الكلام ذلك أنهم يتوخون عادة الدقة فى التعبير ، ويفضلون أن يبتعدوا عن المحسنات اللفظية والمعنوية وعن أساليب البلاغة وطرائق البديع والبيان ، وأن يضعوا الحقائق كما هى دون طلاء أو تنسيق . الا أن العلوم اذا فهمت على حقيقتها ليست فى حاجة الى ثوب من زخرف القول ليكسبها رونقا ، فالعلوم لها سحرها وجمالها دون الالتجاء الى شىء آخر . وقصة العلم قصة رائعة تأخذ بمجامع القلوب ، وفى نظرى أن أروع ما فى هذه القصة أنها قصة واقعية لحوادثها كلها قد حدثت فعلا وليست من نسج الخيال .

وقد اخترت فى حديثى اليكم الليلة أن أقص عليكم قصة قصيرة هى قصة

هذا المذياع الذى نستخدمه فى إذاعة أحاديثنا عليكم .

تبدأ حكايتنا حوالى سنة ١٨٦٠ فى غرفة عالم رياضى اسكتلندى اسمه كلارك ماكسويل . نجد هذا العالم يبحث عن وسيلة للتوفيق بين القوانين المختلفة للكهرباء والمغناطيسية . فهو يريد أن يجعل منها جميعا وحدة متماسكة . يريد أن يصوغها صياغة يقبلها العقل . يريد أن ينسق بين أجزائها . هو قد أجرى التجارب العملية على التيارات الكهربائية وأثرها المغناطيسى وهو خبير بما يحدث اذا تحرك مغناطيس قرب سلك من الأسلاك المعدنية وبما يحدث لابرة ممغطسة قريبة من تيـــار كهربائى . ولكنه لا يقنع بالحقائق المنفصلة المنعزلة بل لا بد من أن تتماسك على صورة معادلات رياضية ذات صيغ يقبلها المنطق بل ويستسيغها الذوق السليم . نجد هذا العالم وقد هداه الفكر الى ضرورة وجود أمواج كهربائية مغناطيسية تنتقل فى الفضاء بسرعة ٣٠٠ الف كيلو متر فى الثانية الواحدة .

والفصل الثانى من القصة فى معمل شاب المانى عام ١٨٨٨ ، إذ نرى هذا الشاب واسمه هاينريش هرتز ، يجرى التجربة ليتحقق من وجود أمواج مكسويل فيثبت وجودها ويتعرف خواصها . واذن فالأمواج الكهربائية المغناطيسية حقيقة واقعية ، لنا أن نستخدمها إن شئنا .

والفصل الثالث من القصة ينتقل بنا الى أوائل القرن الحالى اذ نجد شابا ايطاليا هو السنيور ماركونى يسافر الى انجلترا والى المانيا ليقف على أمر هذه الأمواج المستحدثة ، وهو قد أدرك ما يمكن أن يؤدى اليه استخدامها من محو المسافات الشاسعة ونقل الرسالات من أطراف المعمورة . ثم ها هو يوفق فى الوصول الى غايته كما أن غيره ينحو نحوه فيزداد انتشار اللاسلكى ويصبح صناعة من أهم الصناعات .

ان الثروة الناشئة عن صناعة أجهزة اللاسلكى فى أمريكا وحدها تقدر بنحو ٧٥٠ مليون دولار أى نحو ١٥٠ مليون جنيه فلو أننا استطعنا أن ننشىء صناعة كهذه فى بلادنا لتغير مركزنا الاقتصادى تغيرا جديا . كما اننا اذا استطعنا أن ندخل عليها التحسينات الفنية فان ذلك يزيد دخلنا منها أضعافا مضاعفة .

ولقد فاتنى أن أذكر فصلا من فصول قصتى هو هذه العربات الصغيرة التى ترونها تخرج زرافات الى الصحراء ملحقة بجيشنا المصرى ، فلعلكم لاحظتم ان كل عربة تحمل سلكا هوائيا هو وسيلة التخاطب اللاسلكى بينها فى الصحراء . وعلى استخدام هذه الأجهزة ستتوقف حياتنا اذا نشبت الحرب . وهكذا تتحول الفكرة العلمية الى وسيلة من وسائل الدفاع القومى .

ليست العلوم مجرد حقائق يكشف عنها ونظريات تصاغ وتمحص وليس العالِم دائرة معارف متحركة أو قاموسا علميا ناطقا بل ان العلم طريقة خاصة فى التفكير والعمل . العلم عقلية خاصة تقترن بالعالِم وتلزم له . هذه العقلية العلمية تعوزنا اليوم فى معالجة كثير من أمورنا . وليس من الصعب أن نصف هذه العقلية أو أن نذكر مميزاتها ، وانما الصعوبة فى اكتسابها والدرج عليها . فالعقلية العلمية تتميز بشيئين أساسيين الخبرة المباشرة والتفكير المنطقى الصحيح . فالعالم لا يبنى علمه الا على نتائج التجربة المباشرة كما انه لا يسلم بما يتعارض والتفكير الصحيح .

هذان أمران يظهران فى منتهى البساطة ولكن الأخذ بهما يحتاج الى كثير من المران . وان من الأغراض التى نرمى اليها من اذاعة هذه الأحاديث أن تشيع العقلية العلمية بيننا وأن تصبح عادة فى تفكيرنا القومى . فاذا عنت لنا مشكلة أو اعتورتنا صعوبة بحثنا عن الحقائق التى ترتبط بها ثم واجهنا

هـذه الحقائق فى غير ما خوف أو تردد واستنتجنا منها نتائجها المنطقية غير متأثرين بهوى فى النفس أو غرض فى التفكير . عندئذ نستطيع أن نصل الى حل صحيح للمشكلة وأن نتغلب على الصعوبة . وانى إذ أختتم هذه الكلمة أرحب بكل نقد أو توجيه تمليه العقلية العلمية الصحيحة على حضرات المستمعين والسلام .

الحديث الثانى
١٩٣٨/١٢/١٣

السوائل المتجولة فى الجسم

للدكتور محمد ولى

يوجد فى جسم الحيوان عدد من السوائل المتنقلة متميزة بعضها عن البعض، وتختلف هذه السوائل فى التركيب وفى سرعة التجوال حسب المكان من الجسم وحسب حالة الجسم العامة. وهناك تبادل مستمر بين محتويات كل سائل ومحتويات السوائل الأخرى ولكن هذا لا يتنافى وشخصية كل سائل منها ويجوز لنا أن نقسم هذه السوائل الى أربعة أقسام:

أولا — السائل الخلوى — أى سائل الخلايا.

ثانيا — السائل البينى — أى السائل الموجود بين الخلايا.

ثالثا — السائل الليمفى — أو الليمف.

رابعا — السائل الدموى — أو الدم.

ولا نقصد هنا الا السوائل المتجولة فى أنسجة الجسم نفسها ولهذا لا نتكلم اليوم على محتوى القناة الهضمية من معدة وأمعاء ومحتوى أعضاء مجوفة أخرى مثل القنوات الكلوية والحالبين والمثانة ومثل قنوات الغدد المفرزة المختلفة كالكبد والبنقراس والغدد اللعابية والعرقية.

السائل الخلوى

هو السائل الموجود فى صميم الخلية نفسها فى أى عضو من أعضاء الجسم

كانت . والخلية كما هو معلوم مكونة من المادة الحية الأولية وهذه المادة الأولية هى فى النهاية الوحدة الحقيقية لتركيب الكائنات الحية كلها .

وهذه المادة الحية مكونة فى جوهرها من مادة زلالية على شكل حبيبات صغيرة جدا ومعلقة أو مبعثرة فى سائل مائى يحوى مواد ذائبة معدنية وعضوية ، وهذا السائل المائى هو السائل الخلوى . وعدد هذه الحبيبات عظيم ، ولكنها تختلف فى الكمية حسب نوع الخلية وكمية ما تحويه من السائل الخلوى . فهناك خلايا بها كمية كبيرة من هذا السائل وهذه الخلايا بتجمعها على شكل نسيج تكون طرية الملمس جدا كأنها سائلة .

وهناك خلايا بها كمية قليلة نسبيا من هذا السائل ، وهذا ما يكسب نسيجها ملمسا متماسكا قليلا أو كثيرا ، فتختلف اذن نسبة السائل الخلوى حسب نوع الخلية ، وهذا فى حيوان واحد .

والسائل الخلوى مرتبط ارتباطا وثيقا بحبيبات المادة الزلالية الحية حتى انه من الصعب فصله منها ، ويكفى للتدليل على هذا أن نذكر مثلا مادة الغراء (الجيلاتين) وهى مادة زلالية تختلط مع الماء وتكون ما يسمى بمحلول الغراء وما هو الا محلول كاذب لأن مادة الغراء معلقة فيه على شكل هذه الحبيبات الدقيقة المميزة لتركيب المادة الحية الأولية . فاذا كان لدينا محلول مركز من الجيلاتين وأردنا أن نخرج الماء منه وجب علينا أن نعرضه الى ضغط شديد جدا يتراوح حول مائتى ضغط جوى .

وهذه التجربة ولو أنها أجريت على مادة ميتة مثل الجيلاتين ، انما تجعل الانسان قادرا على أن يتصور حالة المادة الحية الطبيعية من حيث ارتباط حبيباتها بسائلها .

وهذا السائل الخلوى هو الوسط الداخلى للخلية وبه يحصل تبادل المواد

بين مناطق الخلية المختلفة وخصوصاً أثناء نشاطها ، كما يشاهد ذلك فى خلايا الغدد المفرزة وقت الافراز ، وينشط تبادل المواد بين أجزاء الخلية أيضاً عند ما تنقسم الخلية الى خليتين عددا من المرات المتتابعة فى الأعضاء النامية . فكلما ازداد النشاط فى الخلية كلما تنشط تجول السائل الخلوى داخلها ولابد لهذا التجول أن يتحقق حتى تعيش الخلية وتنمو وتتكاثر ، وأما اذا تعطلت حركة السائل الخلوى فيكون مرض الخلية وموتها . وتختلف كمية هذا السائل طبعاً وتقديراً حسب حجم الخلية ونوعها ، فيكون كثيراً فى خلية كبيرة وقليلا فى خلية صغيرة مماثلة فى ملمس مادتها للخلية الكبيرة السابقة ، ويكون كثيراً فى خلايا الأنسجة الطرية اذا قورنت بخلايا الأنسجة الصلبة المماثلة للخلايا السابقة فى الحجم .

وحركة هذا السائل داخل الخلية وان كانت محدودة بالمجال الصغير الذى تتحقق فيه الا انها حقيقية لا شك فيها وعند ما يصل هذا السائل الى سطح الخلية يحصل تبادل مواد بينه وبين السائل الثانى أو السائل البينى ، فتنتشر المواد الذائبة النافعة (من غذاء وأكسيجين) من السائل البينى الى السائل الخلوى وتخرج من هذا الأخير المواد المستهلكة (ضارة أو غير مفيدة) حتى تصل الى السائل البينى فهناك تبادل مستمر بين السائلين لا ينقطع ما دامت حياة الخلية .

السائل البيـــنى

يوجد هذا السائل بين الخلايا وبعضها فى فجوات تختلف فى القدر حسب المكان من الجسم ، وهذه الفجوات تكون متصلة ببعضها فى أغلب الأنسجة وربما كانت صغيرة مستقلة فى بعض الأماكن الأخرى . وتختلف

كمية هذا السائل طبعاً تبعا لاتساع هذه الفجوات أو ضيقها فتكون هذه الفجوات رحبة مثلا تحت الجلد وفى بعض أحشاء البطن ، وتكون ضيقة فى بشرة الجلد وفى العظام والمخ ، وأما التجاويف الكبيرة فى الجسم مثل تجويف البطن وتجويف الغشاء المحيط بالقلب والغشاء المحيط بالرئتين فانها تعتبر فى نظر البعض تابعة لهذا الجهاز البينى . وحول المخ والنخاع الشوكى توجد أغشية رقيقة بها فجوات وبهذه الفجوات الفسيحة سائل يعتبر نوعا آخر من السائل البينى .

ويسمى السائل البينى أيضاً بالسائل النسيجى أو سائل الأنسجة ، ولكن التسمية الأولى فى نظرنا أدق . ويختلف هذا السائل فى التركيب حسب الأماكن المختلفة من الجسم وهو يحوى مواد ذائبة معدنيةوعضويةولايحوى عادة الاكمية ضئيلة من المواد الزلالية .

وهو كما يدل اسمه عليه يحيط بخلايا أعضاء الجسم مباشرة فتأخذ هذه الخلايا منه ما هو ضرورى لقيام الوظائف الحيوية فيها وتخرج فيه المواد التى لافائدة لها منها أو التى تكون ضارة بها . فكأن خلايا جسم الحيوان تعيش داخل هذا السائل ولهذا السبب يعتبر هذا السائل البينى كأنه الوسط الداخلى الحقيق . وتتغير كمية هذا السائل ويتنوع تركيبه وتتباين سرعة تجواله حسب حالات الحيوان العامة ، فتراه مثلا يزداد فى بعض حالات مرضية كبعض أمراض القلب والكليتين وفى بعض حالات التسمم .

وعلى العموم فان السائل البينى يزيد فى كميته اذا زاد الضغط داخل الجهاز الدورى الدموى من قلب وشرايين ، واذا دام هذا الضغط مدة من الزمن تمددت الفجوات البينية اذا لم يكن هناك حاجز حولها وانتفخت .

السائل الليمفى

هو سائل به اصفرار يكاد يكون شفافا ، ويحوى عددا من الخلايا أو الكرات البيضاء ، وهو مخالف فى تركيبه للسائل البينى ، أى أنه يحوى عادة كمية من الزلال أكبر . ويمتاز فى أنه يوجد فى أوعية رقيقة الجدار ، منها ما هو كبير ومنها ما هو شعرى أو رقيق . وتوجد هذه الأوعية متشعبة فى جميع أجزاء الجسم ، ومجموعها يكون جهازا قنويا محددا وحاويا للسائل الليمفى فهو اذن يمتاز عن الجهاز البينى الذى ليس له مثل هذه القنوات .

وفى كثير من الحيوانات مثل السمك والضفدع تصب القنوات الليمفية الكبيرة فى أعضاء عضلية نابضة تسمى بالقلوب الليمفية ، وهذه القلوب تأخذ السائل من هذه القنوات وتدفعه فى الأوردة الكبيرة أى أن مصير الليمف بعد تجواله فى أوعيته أن يختلط بالدم وبذلك يفقد شخصيته ولا توجدقلوب ليمفية فى الحيوانات الثدية بل فيها تتصل الأوعيةالليمفية بالأوردةمباشرة .

ويتكون هذا السائل فى القنوات الرقيقة الشعرية ، حيث تستخلصه هذه من السائل الدموى بعملية يتضامن فيها الارتشاح العادى والنشاط الحيوى لجدر هذه القنوات . وفى مكان تكوينه يحصل تبادل المواد بينه وبين السائل البينى . أى أن هذا السائل يأخذمنه الموادالللازمة لحياة الخلايا وتنفسها ويترك فيه ما يضرها أو لا ينفعها .

وبعد أن يتكون سائل الليمف فى الأوعية الشعرية الدقيقة ينتقل منها الى الأوعية الليمفية الكبيرة التى فيها لا يكون الضغط الا ضعيفا جدا ، ولهذا السبب تشاهد فى هذه الأوعية صمامات داخلية كثيرة تسمح بتجوال السائل الليمفى فى اتجاه خاص وتمنعه من الرجوع .

وسرعة حركة الليمف تتغير حسب حالات الحيوان المختلفة ، فتكون نشطة مثلا فى الوعاء الليمفى الكبير الذى يذهب بالليمف من جدر الأمعاء أثناء امتصاص ماهضم من الغذاء و تبطىء هذه الحركة جدا بعد انتهاء عملية الامتصاص . ويشاهد أيضا أن حركة السائل الليمفى فى الطرف الأسفل تتغير حسب حالة الانسان العامة ، فاذا كان الانسان راقدا مثلا تعطلت حركة الليمف كلية داخل أوعيته وأما اذا كان الانسان ماشيا فان السائل الليمفى يتحرك داخل الأوعية متجها نحو الجذع ، وهذا مما يدل على أن العضلات الساكنة فى الساق والفخذ تضغط على الأوعية الليمفية ضغطا مستمرا وتمنع بذلك تجوال الليمف فيها وأما اذا انقبضت هذه العضلات أثناء الحركة فانها تضغط على الأوعية الليمفية نفسها ضغطا متتابعا وهذا مايحرك السائل داخلها . وشوهد فعلا أننا اذا وضعنا أنبوبة فى الوعاء الليمفى الكبير الخارج من الفخذ (والذاهب نحو الجذع) فاننا نحصل منها على كمية من الليمف يزيد كلما تنشطت حركة الطرف الأسفل ولا نحصل منها على شىء أثناء سكونه .

وتزيد كمية الليمف داخل أوعيته كلما زاد ضغط الدم داخل جهازه ، وتشاهد هذه الزيادة أيضاً فى بعض الأمراض وبعض التسممات فهو من هذه الوجهة يحاكى السائل البينى .

وبعد ما يتكون الليمف فى أوعيته الشعرية يندفع فى قنواته حتى يصب فى الأوردة الكبيرة فحركته اذن فى اتجاه واحد أى من الأنسجة حتى الأوردة .

السائل الدموى

هو أكثر السوائل المتجولة وضوحا وأشدها تجولا ، ووضوحه فى الحيوانات الفقارية (الفقرية) ناتج من أنه أحمر لوجود خلايا حمراء معلقة فيه وهى التى تسمى بالكرات الحمراء ، وسبب هذا اللون وجود مادة عضوية

ملونة داخل هذه الخلايا، ويختلف حجم هذه الكرات حسب نوع الحيوان فنجدها مثلا متناهية فى الصغر فى دم غزال المسك ومتوسطة فى الانسان وكبيرة فى الضفدعة وهائلة فى السمندر حتى أنها فى الحيوان الأخير تكاد ترى بالعين المجردة. ويختلف عدد هذه الكرات فى كمية محددة من الدم حسب حجمها.

فنى الانسان نجد نحو خمسة ملايين فى المليمتر المكعب من الدم، وفى السمندر نجد خمسة وثلاثين ألف فى المليمتر المكعب. وهذه المادة الحمراء هى التى تندمج بأوكسيجين الهواء أثناء تهوية الدم فى الرئتين، فهى الناقلة له الى جميع أجزاء الجسم.

ويوجد دم الحيوانات الفقرية فى جهاز مقفل مكون من عضو عضلى مركزى هو القلب، يصل اليه الدم الوريدى القاتم بواسطة أوعية أنبوبية هى الأوردة ويندفع منه الدم الشريانى الأحمر فى أوعية أنبوبية هى الشرايين، وكل من هذه الأنابيب يتفرع الى أفرع صغيرة ثم أصغر وتتصل الأفرع الدقيقة من الأوردة والشرايين بواسطة أوعية رقيقة تسمى بالشعيرات الدموية. وهى تتشابه والشعيرات الليمفية فى رقة جدارها المتناهية. وبين هذين النوعين من الشعيرات يحصل تبادل المواد فتذهب المواد المفيدة من الشعيرات الدموية الى الشعيرات الليمفية ومن هذه الى السائل البينى ومنه الى السائل الخلوى. وتخرج المواد الضارة أو التى لا فائدة فيها من السائل الخلوى الى السائل البينى ومنه الى الليمفى ومن الليمفى الى الدم.

ويكون لون الدم أحمر فى بعض الحشرات وفى كثير من الديدان الحقيقية كدود الأرض حيث تكون المادة الحمراء مذابة فيه لا مندمجة فى كرات.

ويكون لونه أزرق اذا كان متحدا مع الأوكسيجين وأبيض ان كان خاليا

منه فى بعض الحيوانات الرخوة الراقية وهذه الزرقة ناتجة من مادة خاصة ذائبة.

ويكون لونه أخضر فى الحشرات التى تتغذى من ورق النبات الأخضر لأن هذه المادة الخضراء تمتص من الأمعاء وتلون دم هذه الحيوانات.

وخلاصة هذا الحديث أن السائل الخلوى وحده يوجد فى الحيوانات الأولية التى تتركب مما يشبه الخلية الواحدة، ويوجد السائلان الخلوى والبينى فى الحيوانات البسيطة مثل الاسفنج والمرجان وكثير من الديدان المتطفلة.

وتوجد السوائل الخلوى والبينى والدموى فى الديدان الحقيقية والحشرات والحيوانات الرخوة، وتوجد السوائل كلها فى الحيوانات الفقرية.

فهناك اذن شيء من التقابل بين عدد السوائل المذكورة ودرجة رقى الكائن الحى.

الحديث الثالث
٢٠/١٢/١٩٣٨

إحساس النبات

للدكتور عبد الحليم منتصر

يعتبر الإحساس ، من أهم مظاهر الحياة فى الكائن الحى ، وهو واضح تمام الوضوح ، فى الإنسان وسائر أنواع الحيوان . أى أن اثباته لا يحتاج الى كثير من التدليل والشرح . ولكنه فى النبات يحتاج الى غير قليل من التجارب ، لكى نظهره وندل عليه .

ومن الحق أن نقول ، إن النبات يستجيب للتغيرات التى تحدث فى الظروف التى تحوطه ، فيرد عليها بما يتفق وإحساسه بها . ومن مظاهر الإحساس الذائعة فى النبات ، ما نشاهده من حركة الأوراق الخضراء أو الأزهار حسب كمية الضوء أو الحرارة . كذلك تفتح الأزهار فى درجات الحرارة المرتفعة ، ثم انغلاقها عند ما تنخفض درجة الحرارة كما فى الزعفران والخزامى . ومن الأزهار ما تتفتح فى ضوء الشمس وتنغلق فى الظلام كالبشنين والأقحوان . وهناك أزهار تتفتح اذا ما داهمها الظلام ، واحتلك من حولها الجو ، ثم تعود الى الانغلاق اذا أضاءت الشمس ، مثل زهرة الدخان وزهرة شاب الليل . وغير خاف ما لتفتح الأزهار وانغلاقها آنا بعد آخر من الأثر البارع على عملية التلقيح ، وبالتالى على تكون البذور ووفرة المحصول ، لأنه عند تفتح الأزهار تكون الفرصة مواتية لدخول حبوب اللقاح فيها ، تحملها اليها الرياح أو الحشرات أو غيرها من العوامل التى تساعد على نقل حبوب اللقاح من زهرة الى أخرى كى تتم عملية الإخصاب فتتكون البذور والثمار .

ومن النباتات ما تتخذ أوراقه الوضع الذى يناسبها ، حتى تحصل على القدر الذى تطيقه وتسيغه من الضوء ، فقد تكون الأوراق أفقية فى الظل ، عمودية فى الشمس وذلك كى تصيبها أكبر كمية منه إذا ماكانت الشمس غير ساطعة ، وكان الجو رطبا ظليلا . وأقل كمية منه إذا كانت الشمس ساطعة ، والجو صحوا ، والحرارة مرتفعة . وآية ذلك ، بين أثرها على كمية الماء التى تتبخر من النبات . فقد كانت نتيجة إحساس النبات بشدة الضوء ، أن واءم بين حاجته منها ، وبين كمية الماء التى يستطيع الاستغناء عنها ، لأنها تفيض عن حاجته فيلفظها على صورة بخار .

وبعض النباتات تتخذ أوراقه الاتجاه العمودى فى الظلام ، ثم إذا هى تستعرض أفقية فى ضوء الشمس ، وهى بهذا ، تعمد إلى التخلص من الندى الذى يتراكم عليها ليلا ، وبعضها ، تتخذ وريقاته الوضع العمودى إذا ما آذن النهار بالانتصاف . وحركة أوراق نبات الست المستحية مشهورة معروفة ، فهى تتأثر بمجرد اللمس ، فتتقارب الوريقات ، ثم تنحنى الورقة ، وقد يحدث ذلك إذا ما قرب عود ثقاب ملتهب أو نحوه من قاعدة الورقة ، فكأنها تحس الحرارة كما تحس اللمس .

هذه المشاهدات وغيرها كثير ، تدل على ظاهرة الإحساس فى النبات . والغريب أننا إذا ركزنا مشاهداتنا على النباتات الدنيئة ، وجدنا أن الحركة أظهر ، والاحساس أتم ؛ فالنباتات وحيدة الخلية ، كذا المستعمرات النباتية ، كلها تتأثر ، تأثرا مباشرا بالضوء ، وتتحرك حركات قوية سريعة ، تجعلها تسبح فى الماء ، وتنتقل من بقعة الى أخرى . فهى تحس الحرارة التى تناسبها ، فتنجذب اليها ، وتبقى سعيدة بها ، ولكنها تنفر من الحرارة العالية ، أو البرودة التى لا تلائمها ، كذلك تسعى نحو الضوء الذى تستطيعه ، وتهرب بسرعة إذا ما سلط عليها ضوء قوى . ولهذه الكائنات أهداب تساعدها على الحركة . ومن

النباتات الفطرية ، ما يزحف فى الاتجاه الذى يطلبه ، وليس له من آلات الحركة أو مظاهر الإحساس ما يبدو للناظر أو الفاحص .

واذا كان من المقطوع به ، أنه يوجد تناسب بين شدة الحافز أو المؤثر ومقدار الرد عليه فى الانسان أو الحيوان . بمعنى أننا اذا سلطنا شعاعا ضوئيا على العين مثلا ، فان سرعةوشدةانقباضها ، تتناسبان مع قوة الشعاع الضوئى ، كذلك إذا ضربت شخصا بعصا أو نحوها ، فان مقدار الألم الذى يستشعره المضروب يتناسب مع شدة الضرب . أما فى النبات ، فان هذه القاعدة لا تتسق أسبابها ، فقد ينتج أقل المؤثرات أكبر الآثار . فمحاليق نبات زهرة الآلام أو الأشجان (باسيفلورا) [المحلاق عضو لولبى يتسلق به النبات] . تتحرك هذه المحاليق بقوة إذا مسها خيط خفيف . كما أن ملامسة بسيطة لشعيرات ورقة نبات (خناق الذباب) تحدث حركة قوية فى نصل الورقة . كذلك بادرات (البادرة : النبات الصغير بعد الإنبات) نبات « فلارس » تنثنى نحو مصدر ضوئى قد يبلغ من ضعفه أن العين البشرية لا تستبينه ، ولا تشعر به .

وتعليل هذه الظاهرة ، أى عدم التناسب بين الحافز والرد ، لا يحتاج الى كبير عناء . فللاحساس فى الحيوان مراكز وأعضاء ، وحواس وأعصاب . وبالجملة له أجهزة منظمة يوزع العمل على أجزائها بدقة ونظام بالغين . أما فى النبات فان جهاز الإحساس — اذا جازت التسمية — هو أقل الأجهزة شأنا به ، وان كان السير « جاجاديس بوز » العالم النباتى الهندى ، يبالغ فى أمر هذا الجهاز ، ويكبر من شأنه . ومن الحق أن نقول إن كثيرا من آرائه فى هذا الصدد خيالية .

وقد لوحظ أن العضو النباتى يأخذ وقتا طويلا ، قبل إحساسه بالمؤثر . وأنه رغما عن إزالة هذا المؤثر ، فان النبات يستجيب له بعد مدة وقد علل ذلك بأن الحافز أو المؤثر يسبب تغيرات فى المادة الحية التى نسميها (بروتبلازم) ،

ومن شأن هذه التغيرات أن تؤثر فى كمية الماء وبالتالى فى درجة انبعاج الخلايا. وأن هذه العملية تستنفد وقتا لا بد من انقضائه، قبل ظهور الأثر المنشود.

وقد استطاع «دارون» أن يثبت أن إدراك بادرات نبات «الفلارس» سالف الذكر للضوء الضعيف، إنما ينحصر فى منطقة محدودة، هى منطقة النمو فى القمة. وعند ما غطى هذه المنطقة بقماش أسود، لا ينفذ منه الضوء. فان القمة لم تستشعر الضوء، وبالتالى لم تنثن نحوه.

ومن التجارب الظريفة، التى يمكن اجراؤها للتثبت من مقدرة النبات على الشعور بالحافز المؤثر والرد عليه بما يتفق واحساسه ويلائم هواه وطبيعته، ما يمكن إجراؤه بسهولة. فاذا أخذنا ساعة بسيطة (منبه مثلا) قد نزع ميناؤها، واستطال محور العقارب أفقيا. فاذا ثبتنا بذرة فول قد استنبتت حديثا حتى استطال جذيرها مدى سنتيمتر أو سنتيمترين. ثم جعلنا هذا الجذير (النباتة) فى اتجاه المحور الأفقى، ويدور معه فى نفس الوقت، فاننا نكون بذلك قد منعنا عن الجذر تأثير الجاذبية الأرضية، فنلاحظ أنه ينمو فى نفس الاتجاه الأفقى غير متأثر بالجاذبية الأرضية. أى أنه لايشعر بها ولذلك فانه لايستجيب لها، أى لا يتجه نحوها كعادته. أما إذا أوقفنا الساعة، وجعلنا المحور يكف عن الدوران حول نفسه، أى أننا هيأنا للجذر هذا الاتجاه الأفقى الثابت، فانه يبقى معرضا لأثر الجاذبية الأرضية، ولذلك فاننا سرعان ما نجده يستجيب لها، ويتجه نحو الأرض.

ويمكن عمل نفس التجربة على قمة الساق، فى حالة البذرة المستنبتة حديثا. ونحن نعلم أن الساق تتجه الى أعلى، أى فى عكس اتجاه الجاذبية الأرضية، اذا تركت وشأنها، فاتجاهها دائما نحو الضوء والهواء. عند ما نثبت البذرة المستنبتة على المحور الدائر فى الاتجاه الأفقى، لايتغير اتجاه الساق، أى لاتعاكس الجاذبية الأرضية كعادتها. أما اذا أوقفنا الساعة، وبقى المحور

ثابتا ، فسرعان مايبدو التأثر ، وتتجه القمة الى أعلى .

والخلاصة أننا اذا تركنا للعضو النباتى الحرية التامة لابداء أثر الحافز وهو الجاذبية الأرضية هنا ، فاننا نلاحظ بما لايدع مجالا للشك أن الجذر يستجيب للجاذبية الأرضية ، ويتجه بكليته نحوها . وأن الساق تتجه اتجاها معاكساً للجاذبية الأرضية .

كذلك اذا وضعت أصيصا به نبات ما ، فى غرفة مظلمة ، ثم سمحت لشعاع ضوئى أن ينفذ الى جو الغرفة ، فانك تلاحظ اتجاه قمة الساق نحو الضوء .

واذا قطعنا القمة النامية فى الجذر أو الساق ، ثم أجرينا التجارب السابقة ، فاننا نجد أن الجذر لاينحنى نحو الأرض ، أى أنه لا يستجيب للجاذبية الأرضية . أما اذا ترك الجذر حتى يكون قمة نامية ، بدلا عن التى فصلت عنه ، فانه سرعان مايتأثر بالجاذبية الأرضية ، وينثنى نحوها عند وضعه أفقيا .

نستنتج من ذلك ، أن القمم النامية ، حيث الخلايا جميعها حىّ ، نشط ، دائم الانقسام . هذه القمم هى الأكثر استجابة للحوافز والمؤثرات التى يتعرض لها النبات . فكأن للعمر أثره فى القدرة على الإحساس ، بدليل أن الخلايا البالغة لم تستطع الاستجابة لحافز الجاذبية .

وينحصر مركز الإحساس فى نبات « خناق الذباب » فى الشعيرات التى على الورقة . فاذا لامسنا أى جزء عداها لا يحدث انطباق . كذلك القمم النامية هى التى تستجيب للحافز الضوئى .

وتتجلى حاسة اللمس عند النبات فى الرد على الحافز عند المحاليق والجذور ، ففى النباتات المتسلقة بالمحاليق يرسل النبات محلاقه يسعى فى الهواء ، ويظل هذا كذلك حتى يلامس قائما أو دعامة أو نحوها . فسرعان ما يلتف حولها ، كذلك النباتات المتطفلة كحامول البرسيم ، لن تستقيم لها أسباب الحياة دون

عائلها ، الذى تلمسه أولا ، ثم تلتف حوله وتأخذ حاجتها منه . والغريب أنها فى الغالب ، تتطفل على نباتات بذاتها أى أنها تميز عائلها .

وهناك خاصة يتجلى أثرها فى قدرة النبات على تمييز المواد الكيميائية ، وتأثره بوجودها . وإلا فكيف نفسر قدرة نبات الهالوك عند استنباته على تمييز جذور الفول ، وعدم نمو الأول الا اذا جاور الثانى . فلو أننا هيأنا لبذور الهالوك كل الظروف الملائمة لإنباتها ، فانها لا تفعل ، الا اذا تذوقت أو تأثرت بما لعله يخرج من جذر الفول من مواد كيميائية ، يستبينها جنين الهالوك ، وهى التى تحفزه للنمو .

وكذلك عللوا ما كانوا يسمونه القدرة على المفاضلة عند النبات ، وذلك أن النبات يأخذ من بين العناصر التى قد توجد ذائبة فى الماء الأرضى ، مايكون أصلح لشأنه وألزم لحاجته . فيأخذ الحديد بنسبة أكبر من النحاس ، ويمتص البوتاسيوم بدرجة أعظم من الصوديوم .

وتستبين أهمية هذه الحاسة فى عملية الإخصاب . فى كثير من النباتات ، يفرز عضو التأنيث مواد كيميائية ، هى التى تنجذب اليها الخلايا الذكرية ، وتسعى نحوها عند خروجها من عضو التذكير . فكأن الطبيعة قد سلحت النبات بهذه الحاسة إبقاءً على نوعه وتخليداً لجنسه .

ومن المشاهدات الثابتة ، أن أى عضو أو جزء يستطيع الإحساس بحوافز متعددة ، ولكن بدرجات متفاوتة . أعنى أنه يحس بالمؤثرات المختلفة فى وقت واحد وهو يرد عليها بنسبة تأثره بها . فقمة الجذر تحس الجاذبية الأرضية واللمس والرطوبة ، مع أنه ليس فى تشريح الجذر مايخصص لكل حاسة جزءاً خاصا . فالبروتبلازم يفعل ذلك كله ، ويتأثر بذلك كله ، وهو يجيب عليه أيضا على قدر إحساسه به . فاذا أثرنا على عضو نباتى بمؤثرين فى وقت واحد ، اتجه العضو نحو أقواهما . والمشاهد كذلك أنه اذا اعترض

قة الجذر أثناء نموه وتعمقه فى التربة معترض أو عائق وليكن قطعة حجرية ، فاننا نجد أن الجذر ينثنى فى أى اتجاه حتى يتمكن من تخطى هذا العائق ، ثم يستأنف بعد ذلك سيره العادى أى أن الجذر يتخلص أو يتجاهل استجابته للجاذبية الأرضية مؤقتا ، ويأخذ أقرب السبل التى تساعده على اجتياز هذه العقبة ، ثم يعود سيرته الأولى من تأثر بحافز الجاذبية الأرضية .

وهناك كثير من العوامل التى قد تكتنف النبات وتجعله غير قادر على الرد على الحافز الذى يؤثر فيه ، ومن أهمها العمر أى تقدمه كما سبق . وهناك عامل الكلال أو الانهاك . فإذا منعنا النبات من أن يستجيب لمؤثر ما مع تكرار هذا التأثير كلّ النبات ، وأصبح غير قادر على إبداء هذه الاستجابة ، حتى بعد زوال هذا المانع . فاذا لامسنا شعيرات ورقة نبات «خناق الذباب» مع منع الورقة من الانطباق ، ثم رفعنا الحجر بعدئذ ، وأعدنا ملامسة الشعيرات لم تستجب الورقة لهذا الحافز وما ذلك الا لهذا الحجر الذى أجهدها .

ونستطيع تبيان أثر هذا الاجهاد ، وذلك بتعريض النبات أو العضو النباتى المراد اختباره لفعل المخدرات كالأثير أو الكلوروفورم . فاذا نحن سلطنا حافزا مالم نر له استجابة من هذا العضو المخدّر ، ولكن عند ما يبطل الإجهاد ، ويزول أثر العقاقير ، يسترجع العضو قدرته على رد الفعل من جديد ، ويستأنف شعوره بالمؤثرات الخارجية ، واحساسه بها ، واستجابته لها .

والآن وقد رأينا النبات يحس المؤثرات الخارجية من ضوء وحرارة ورطوبة ، ورأينا أنه له من الحواس ما قد نستطيع مقارنته باللمس والذوق والشم والشعور بالضوء ، وعرفنا كيف يستجيب النبات لفعل هذه المؤثرات أو الحوافز ، وكيف يرد عليها بما يناسب تركيبه ويتفق ومصلحته . الآن وقد رأينا ذلك كله فى النبات ، فاننا نتساءل ولا شك ، كيف يحس النبات ؟! وكيف

ينتقل الإحساس من مكان لآخر ؟!!

أما كيف يحس النبات ، فالجواب عليه سهل ميسور ، فالنبات كائن حيّ به مادة الحياة . طبيعى أن تحس وتشعر ، فالنبات فى ذلك لا يختلف عن الحيوان من حيث أن قوام الحياة فيهما ، مادة واحدة ، تتأثر بالحرارة والبرودة والرطوبة كما تتأثر بفعل المخدرات أو المنبهات المختلفة ...

أما كيف ينتقل الاحساس بين أجزاء النبات ، فهذه هى المسألة . لأن للحيوان جهازاً عصبيا ، تام التركيب ، متشعب الأجزاء ، له مركز رئيسى وفروع وقد وزع الاختصاص بينها توزيعاً دقيقاً ، حازما ، ويقوم كل جزء بواجبه ، لا يفتر عنه الا لعلة طارئة أو لكلال عظيم يفقده الإحساس بالمؤثر . وللحيوان فوق ذلك أعضاء حس خاصة . فللابصار كما للمس والذوق والشم أعضاء خاصة .

ولنقل الاحساس فى أجزاءالنبات نظريات كثيرة ، قال بها علماء أفذاذ ، ولكل رأيه تدعمه التجارب التى لا يتسرب الشك اليها . انما هو استقراء أملته التجارب ، واستنتاج تؤيده الأرقام والرسوم ، وتنطق به حركات النبات وردوده ، اذا ما استثير بحافز ما .

ومن بين الآراء التى لعبت دوراً فى تفسير هذه الظاهرة ، أن الحوافز تنقلها خيوط بروتبلازمية تصل جميع الخلايا الحية التى بالنبات . ومن قائل إن التيارات المائية فى أوعية الخشب هى الموصلة للمنبهات الكيميائية . وهناك نظرية الهرمونات وهى أحدثها وأقواها .

ومهما يكن الأمر ، فان النبات يحس بالمؤثرات ، ويستجيب لها تبعاً لطبيعته . وكذلك نرى أن الطبيعة لم تحرم النبات نعمة الإحساس التى تنعم بها سائر الكائنات مع اختلاف فى المقاييس والمعايير ؟

الحديث الرابع
٢٧/١٢/١٩٣٩

الميكروبات المفيدة

للأستاذ يونس سالم ثابت

نشاهد كلنا النبات الأخضر وما يحمله من زهر وثمر . ونعلم جميعا فائدته فيعتمد الانسان عليه فى حاجات غذائه وملبسه ومسكنه . ولكن توجد نباتات غير خضراء كثيرة العدد ، دقيقة التركيب ، متناهية فى الصغر ، لايمكن رؤيتها بالعين المجردة . وهى ذات ارتباط وثيق بحياتنا اليومية ولكن لصغر حجمها يغفلها السواد الأعظم منا . ولو أنهم لا يجهلون بعض أثرها وتسمى بالميكروبات ويطلق عليها العلماء البكتريا والفطر .

فالبكتريا مثلا أجسام صغيرة جدا لا يمكن رؤيتها إلا بأقوى العدسات فى المنظار المكبر ، وأفرادها مختلفة الشكل . فقد تشبه لفافة التبغ مثلا أو تكون كروية أو حلزونية . وكثيرا ما تجتمع وحداتها مكونة خيوطا أو عقودا طويلة . ولكى أقرب الى أذهان حضراتكم حجم هذه الكائنات أقول إنه إذا فرض أن الكائنات التى تشبه لفافة التبغ (السجائر) شكلا وهى من أكبرها حجما قد وضعت جنبا الى جنب كما ترص اللفافات فى صناديقها لأمكن رص ألف صف منها فى كل صف عشرة آلاف فرد وذلك فى مساحة سنتيمتر مربع واحد أو بمعنى آخر يكون عدد الأفراد الموجودة فى هذه الطبقة عشرة ملايين ، ولو رصت طبقات بعضها فوق بعض لأمكن وضع مائة ألف مليون منها فى السنتيمتر المكعب الواحد . فاذا كان هذا شأن الكائنات الكبيرة الحجم فما بالك بصغيرها .

تتكاثر البكتريا بسرعة فائقة فمثلا ينقسم ميكروب الكوليرا الى قسمين وينتج الفرد فردين فى مدة عشرين دقيقة إذا توافرت الظروف الملائمة ، فاذا فرض واستمر هذا النشاط بهذه السرعة من جيل الى جيل لأنتج الفرد حوالى مائة طن من مادة البكتريا خلال يوم وليلة ، وانه لمن نعم الله الوافرة أن الظروف المؤاتية لهذا التكاثر السريع لا تستمر طويلا .

إذا ذكرت البكتريا أو الميكروبات ، فزعت النفوس ، واضطربت الأعصاب ، لأن منها أنواعا فتاكة بالانسان تقض مضجعه ، وتهد قواه ، وقد تودى بحياته . وإذا تفشت فى بيئة قضت عليها كالتيفويد والكوليرا والسل وغيرها ولكن مهـــلا ، سيداتى وسادتى ، فان ضرر البكتريا يتضاءل أمام فائدتها ، فمنها أنواع لاغنى للنبات ولا للانسان عنها .

من المعلوم أن التربة الزراعية تتكون من حبيبات الرمل والطين كما تحتوى على البقايا المتخلفة من النبات والحيوان وفضلا عن هذه المواد غير الحية التى تتكون منها التربة فانه توجد بها ملايين من الكائنات الدقيقة الحية التى يتوقف على وجودها خصب الأرض وصلاحها للزراعة ، وقد قدر أن وحدات البكتريا الموجودة فى الطبقة السطحية من التربة تبلغ من (٢ — ٥٠) مليون كائن حى فى كل سنتيمتر مكعب .

فمن البكتريا ما يثبت غاز الأزوت الموجود فى الهواء فى جسمه ليستغله لفائدته ، ولكن عند ما يدور الزمن دورته ، وتموت هذه الكائنات ، تتحلل أجزاؤها ، فتزداد المادة الأزوتية فى التربة . وهذه المادة ضرورية جدا لنمو النبات الأخضر . فلو فرض وانعدمت مثل هذه الكائنات من الوجود لتعذرت حياة النبات الأخضر ، وبالتالى لانقرض الانسان والحيوان .

ومن هذه الكائنات ما يدخل جذور النباتات البقولية كالفول والبرسيم .

ويمد النبات بالأزوت فلا يحتاج الفلاح لتسميده بسماد أزوتى كما يفعل ذلك فى القمح والذرة مثلا ، وبعد الحصاد وبعد تفتت جذور النبات البقولى فى التربة تزداد خصوبتها وتسمى هذه (بالأرض الباق) . وكل متصل بالزراعة يعرف قيمة هذا الاصطلاح .

كذلك تعمل بعض أنواع البكتريا على التخلص من المادة العضوية الناتجة من فضلات الانسان والحيوان . ولو تراكمت هذه المواد لتعذرت الحياة . ولكن تقوم البكتريا بتفتيت هذه المواد وتحويلها الى مركبات بسيطة أو عناصر أولية لا تضر الانسان بل بالعكس تساعده على الحياة ، اذ أنه بتحلل المواد العضوية يحفظ التوازن بين الغازات التى يتركب منها الجو الذى نعيش فيه . واذا فرض واختل هذا التوازن اختلت الحياة .

هذا وقد أمكن الانسان استغلال نشاط البكتريا لفائدته ، فهى تدخل فى كثير من عمليات التخمير والتخليل وفى صناعة أنواع مختلفة من الجبن واللبن الزبادى وصناعة الخل وغيرها . فما اللبن الزبادى وأضرابه من اللبن الرائب وغيرهما الا مزارع بكتيرية بها ميكروبات مفيدة ، اذ أنها تؤثر على ميكروبات التعفن الموجودة فى الأمعاء وتفيد الصحة . ويقال ان نسبة المعمرين فوق المائة فى بلغاريا أكثر منه فى أية مملكة أخرى وذلك لأن طبقات الشعب تتغذى كثيرا على الياغورت (اللبن الزبادى) . فميكروبات البكتيريا ضرورية للحياة ونفعها أكبر من ضررها .

وهناك نوع آخر من النباتات الدقيقة ويعرف بالفُطر . وتختلف هذه الكائنات عن البكتريا فى الشكل والحجم فهى أكثر تعقيدا فى التركيب وأحجامها أكبر من البكتريا . هذه الجماعة تقلق بال الزارع اذ أنها تفتك بمحصوله . فمنها مايسبب شلل القطن أو صدأ القمح أو بياض العنب (الكرم)

أو تصمغ أشجار الموالح . وهى مكروهة عند ربة الدار النظيفة الحريصة ، إذ أنها تسبب تعفنا فى الخبز اذا توافرت الرطوبة ، كالعفن الأسود والأحمر ، أو تتلف الفاكهة بما تصيبها من عفن أخضر وغيره ، كما يشاهد على البرتقال واليوسفى . فهى موجودة فى حقولنا وفى منازلنا . ولكن اذا قورن ضررها بفائدتها رجحت كفة الفائدة .

يتغذى الانسان على بعض أنواع الفطر فهى الغذاء الأساسى لفقراء المناطق التى تحد بحر البلطيق وشمال شرق الروسيا وفى بعض جهات الصين . ومنها أنواع أخرى محببة لدى السراة تشاهد كثيرا على موائدهم .

وقد افتن كثير من الممالك الأوروبية فى زراعة الفطر وفى طهيها وخاصة الفرنسيون . ويصدر منها الى القطر المصرى بعض الأصناف المحببة الى الأجانب . أو الى المصريين الذين تذوقوها ، وهى تباع فى محلات البقالة الكبرى .

وتنمو الكمأة وتسمى باللسان النباتى Terfezia فى جهة مريوط وهى معروفة عند البدو ويطلقون عليها (بيض الأرض أو بطاطس الأرض) . وكانت تباع فى العام الماضى بثمن بخس فى سوق الحمّام . ولم تتح لى الفرصة لتذوقها والا لأخبرتكم عنها .

ويوجد عيش الغراب فى الحقول والحدائق . وخاصة بعد إضافة الأسمدة العضوية . وبعض أنواعه يؤكل وأذكر أننى شاهدت مرة بعض هذه الفُطر تعلو أحد أكوام السماد فى الواحات الخارجة . وقد سألت أحد الأهالى عن هذه الأجسام وماهيتها فأجابنى أنها تسمى (طواقى الأرض) ويأكلها بعض الناس ، وقد أعجبتنى هذه التسمية ، فوجه الشبه كبير بين هذه الكائنات وبين الطواقى التى تعلو بعض الهامات .

تحتوى الفطر على كثير من الأنزيمات (الخمائر) ولذلك استغلها الانسان من قديم الأزل فى تحضير بعض ألوان مشربه ومأ كله . أما فى وقتنا الحاضر فتستغل فى شؤون عدة وخاصة بعد الحرب العظمى .

تستعمل الخميرة فى تحضير الخبز من زمن قديم ، وفائدتها أنها تخرج غاز ثانى أكسيد الكربون أثناء تنفسها فيحبس هذا الغاز بين المادة الزلالية الموجودة بالعجين ويتمدد كلما ارتفعت الحرارة ، فينتفخ الرغيف ويكتسب الشكل المألوف لدينا .

وقد قام قدماء المصريين والبابليون بتحضير الأنبذة من عصير الفواكه بوساطة الخميرة وتبعهم غيرهم حتى وقتنا هذا . فالنبيذ يحضر نتيجة لتحويل سكر العنب الى كحول بوساطة خميرة خاصة موجودة على قشور ثماره . وكذلك السدر يحضر من التفاح والكمثرى بوساطة خمائر موجودة على قشور هذه الفواكه . والبيرة تحضر من الشعير وكذلك الويسكى وشراب العرعر المسمى بالانجليزى Gin . وبهذه المناسبة أود أن أشير الى زعم فاسد وخطأ شائع ، وهو أن الويسكى مصنوع من البصل ، ويستدل أصحاب هذه العقيدة بأن البصل اذا أكل كان له تأثير على الجسم يشبه تأثير الويسكى . أما تماثل التأثير على جسم الانسان فأتركه لعلماء الطب ، وأما الطريقة الخاصة لتحضير هذا الشراب فهى أنه يجب أن يكون الأساس مادة نشوية أو سكرية . والأولى لا توجد بالبصل والثانية لا توجد على حالة يمكن معها تحضير هذا الشراب .

وقد انتشرت فى جميع بقاع العالم مخاليط من البكتريا والفطر تستعمل لتخمير المحاليل السكرية ، ويعزى اليها شفاء كثير من العلل المستعصية . وقد عم استعمال أحدها فى القطر المصرى منذ بضع سنوات وأطلق عليه اسم الترياق . وعزيت اليه خواص طبية كثيرة أثبتت التجربة فسادها . فاذا وضع

الترياق فى محلول الشاى المحتوى على ١٠٪ سكر ، يتكون بعد يوم حوالى ٣٪ كحول ويكتسب المحلول الناتج طعما مقبولا ونكهة مستحبة . وقد فحصت الترياق إبان ذيوعه فوجدت به نوعا من الخميرة وآخر من البكتريا .

ويمكن استعمال بعض الخمائر علفا للحيوان أو غذاء للانسان . فى الحالة الأولى تجفف وتقدم للحيوان ، وفى الحالة الثانية تعامل معاملات خاصة حتى تكتسب طعما ولونا وقواما مقبولا . ففى أثناء الحرب العظمى أنقصت الحكومة الألمانية ناتج البيرة الى ٦٠٪ عما هو قبل الحرب وتحولت معامل كثيرة لاستكثار الخميرة فقط . فكانت تزرع فُطرة خاصة فى محلول مخفف جدا من العسل به بعض الأملاح ، ويمرر به الهواء ، وبذلك لا يتكون الكحول كالعادة . وكان ينتج من كل مائة جرام عسلا مائة وثلاثون جراما من الخميرة فى ظرف ثمان ساعات . وهذه الخميرة كانت مكملة لجرايات الخبز التى توزعها الحكومة على الشعب . وعند ما شحت مواد الزيت فى الروسيا أثناء الحرب ، عمدوا الى تربية فطرة خاصة على محاليل غذائية فتتكون الزيوت داخل خيوط الفطرة . ثم اذا أخذت الأجسام الفُطرية وقطّرت نتج منها الزيت .

سبق أن أشرنا الى أن بعض الخمائر قادرة على تحويل المواد النشوية والسكرية الى كحول ، وذكرنا بنوع خاص أهمية ذلك عند تحضير المشروبات الكحولية ، ولكن يجب ألا يغرب عن البال أهمية الكحول فى الوقود فسيأتى الوقت الذى يزداد فيه استعماله من هذه الوجهة ، وخاصة اذا تعذر وجود الفحم أو شح انتاج زيت البترول . ويحضر الكحول الآن من سكر البنجر أو عسل القصب أو عسل البنجر ومن البطاطس أو الذرة أو الأرز أو ما ماثلها من المواد النشوية . وأثناء تكوين الكحول ينتج غاز ثانى أكسيد الكربون بكميات وافرة وهذا يجمع ويحضر منه (الثلج الجاف) المستعمل

فى التبريد . وفضلا عن ذلك يتكون الجلسرين أيضا أثناء التخمر الكحولى وهذا يجمع ويحضر منه النيترو جلسرين الذى يستعمل كثيرا فى المفرقعات . وكان لهذا الكشف الأخير أعنى تكوين الجلسرين بهذه الطريقة أثر كبير فى الحرب العظمى . فقد جرت العادة بتحضير الجلسرين من الزيوت النباتية ، ولما حوصرت المانيا وتعذر تموينها بالزيوت الكافية اكتشف علماؤها إمكان تحضير الجلسرين أثناء عملية التخمر الكحولى ، ولما كان سكر البنجر كثيرا عندهم فقد حضروا منه الجلسرين الذى حول الى نيترو جلسرين لاستعماله فى المفرقعات كما أسلفت ، وبذلك حلوا إحدى مشاكلهم .

وقد اكتشفت حوالى نهاية الحرب العظمى سلالة من فُطرة خاصة غير مضرة اذا ما أضيفت الى التبن المندّى بمحلول مخفف من أملاح الامونيا ، نمت بقوة ، فاذا حلل التبن وما به من الفطر بعد مدة وجد أنه يحتوى على ٨٪ من البروتين . بعد أن كانت النسبة الأولى لاتكاد تذكر ، ومثل هذا المخلوط يستعمل علفا للمواشى والأغنام والأرانب وأثبتت التجارب صلاحية البروتين الناتج من الوجهة الغذائية .

ولا يفوتنى الاشارة الى فوائد بعض الفطر من الوجهة الطبية ، فتوجد الآن مواد طبية كثيرة فى الأسواق يدخل فى تركيبها الدايستاز لمساعدة الهضم والطريقة المتبعة فى تحضير هذه المركبات أن تؤخذ نخالة القمح أو الأرز أو ما ماثلها ، ثم تعقم وتندى وتلقح بفطرة خاصة وفى درجة حرارة مناسبة ، فتنمو بسرعة ثم يوقف هذا النمو عندما يصل النشاط الانزيمى حده الأقصى ، ثم يؤخذ الناتج وبعد معاملته بطرق خاصة يكون معدا للاستعمال . وقبل أن أختتم كلمتى أود أن أشير الى أن الأمثلة التى ذكرتها لا تدل على مدى فائدة الميكروبات . فمثلا لم أشر بكلمة الى الميكروبات التى تصيب

الحشرات الضارة وتنقذنا من شرها. ويجب ألا يغرب عن بالنا ان طرق استغلال نشاط الميكروبات ما هى الا اكتشافات مسجلة يتكتم مكتشفوها أمرها، وبلغ ماسجل منها بين سنة ١٩١٤ وسنة ١٩٣٥ماينوف عن الألفين. ويقدر الايراد السنوى لرؤوس الأموال المستغلة فى الصناعة التى يدخل فيها نشاط الميكروبات بمئات الملايين من الجنيهات.

وقد ظهرت مؤلفات حديثة خاصة بعلاقة الميكروبات بالصناعة، وهذا يدل على أهمية الموضوع الذى أشرت اليه هذا المساء. وانى لا أكتم اغتباطى الزائد بالتفكير فى انشاء معهد فؤاد الأول للأبحاث العلمية فانه اذا ما تكاتف العالم والمالى سعدت الأمة، وهذا ما نرجوه لقطرنا العزيز.

الحديث الخامس
١٩٣٩/١/٣

الكيمياء الحديثة
وأثرها فى اكتشاف الجرائم

للأستاذ عبد الفتاح على اسماعيل

يصح لنا التعبير عن هذا العلم بأنه الكيمياء تعمل فى خدمة العدالة والقانون ، وهو لا يشتمل على البحث الجنائى من الناحية الكيمائية البحتة كتحليل المواد وايجاد تركيبها وفحص بقايا الجرائم للعثور عما تحوى من سموم الى غير ذلك فحسب ، بل يتعدى الى أبعد من هـذا فيما له ولو علاقة جزئية بها ، كفحص الوثائق والنقود المزيفة والملابس والبصمات ومتخلفات الحرائق لمعرفة أسباب حدوثها ، والقنابل والمقذوفات لمعرفة مصدرها وصانعها والدخان ، حتى التراب والأحجار والرمال التى يمكن أن يشتم منها أن بها أثرا من آثار الجريمة . كل هذا يحتاج الكيمائى ليبت رأيه النهائى فيـه ، وربما يترتب على رأيه هذا ازهاق أرواح بريئة بغير ذنب . لذلك كان من الواجب الحذر والدقة فى العمل وطول مدة المران والتجربة ودقة الاختبارات وتهيئة المعامل الصالحة لمثل هذا العمل الجليل .

ونظرا لتشعب فروعها على هذا النحو فقد رأيت أن أقصر بحثى فى هذا الحديث على ناحيتين منها ، ولعلهما أهمها وهى السموم من ناحية ، والقنابل والمقذوفات النارية والمفرقعات .

أما عن السموم فيجب أن يكون القائم بفحصها واثقا بنفسه كل الثقة، كما يجب أن يزود بالمعلومات المختلفة عن الحالة التى نشأ عنها التسمم، وبالأخص بالمعلومات التى قد تكون لها علاقة مباشرة منها يعرف مبدئيا ما هو السم الذى استعمل، أو الى أى فصيلة ينتمى، والا اضطر الى إضاعة وقت ومجهود ومواد للبحث عنها بينما لا تكون للأعراض التى ظهرت على السموم أية علاقة بها، لهذا تعمد الحكومة الى إخطار الأخصائى فى كل حالات التسمم بما يأتى :—

أولا — الوقت الذى مضى بين تناول آخر طعام أو شراب وبين بدء ظهور أعراض التسمم أو الموت اذا حدث.

ثانيا — بيان عما اذا انتاب المريض هذيان أو قىء أواسهال أو نوم عميق أو تآكل فى الجلد أو الحنجرة. أو تصلب فى العضلات وصرعها، كما يجب أن يبحث فى الحجرة التى تسمم فيها المصاب عن بقايا الطعام والشراب والدواء والأوانى، وفى الحالات التى تنتهى بالموت تؤخذ عينات من المعدة ومحتوياتها والكبد والكلى والمثانة وما تحوى من بول الى غير ذلك كل منها فى وعاء خاص تضم اليها الرئتان، اذا شك بأن التسمم بالكلوروفورم، أما إن كان بالزرنيخ فتؤخذ أيضا قطع من الشعر والأظافر والعضلات واذا بقى المصاب على قيد الحياة تغسل المعدة والأمعاء وترسل مع بول يوم كامل الى المعامل للفحص والتحليل.

وفى بعض البقاع الحارة كمصر مثلا فى وقت الصيف، يجب أن يضاف إلى هذه الأوعية قليل من مادة كيمائية تعمل على حفظ ما فيها من التعفن، ولا يستعمل الفورمالين مطلقا كأداة للحفظ لأنه يؤثر فى بعض المواد

السامة كالمخدرات كما أنه يصلب الأمعاء ويجعل استخلاص ما فيها من سموم عسيرا .

طرق الاختبار

لابد من التأكد من أن جميع الأجهزة المستعملة وكذلك المواد الكيمائية تامة النظافة والنقاء . وتنقسم طرق الاختبار فى الجرائم المشتبه فيها بالتسمم إلى قسمين أولهما اختبار أولى يمكن بواسطته التكهن عن ماهية السم المستعمل والثانى تأكيدى . وينقسم الاختبار الأولى بدوره إلى قسمين أولهما يجرى على محتويات المعدة والأمعاء حيث يلاحظ لونها ورائحتها وتأثيرها القلوى أو الحمضى على صبغة عباد الشمس ، ثم تفحص المواد الصلبة بعدسة مكبرة فيرى الزرنيخ الأبيض أو الأصفر ورؤوس أعواد الثقاب أو حبوب النباتات السامة وأوراقها ، ويجرى الثانى على المعدة نفسها والأحشاء وهذه تمزق وتلقى فى أحواض كبيرة من الخزف الأبيض ثم تفحص بدقة من ناحية مظهرها الخارجى أو عن بقايا آخر أكلة أو سم ، كما أن كل متخلفات صلبة عليها يجب أن تنزع لتختبر .

أما الاختبار التأكيدى فلكل سم طريقة خاصة طبعا للكشف عليه ، ويمكن تقسيم السموم من وجهات مختلفة ، فمثلا يقسمها الطبيب حسب تأثيرها الفسيولوجى فى جسم الانسان بينما يقسمها الكيمائى حسب طريقة استخلاصها الى أربعة أقسام رئيسية فتنفصل أولاها وهى السموم الطيارة أو القابلة للتطاير بالتقطير مثل حامض الفنيك الشائع الاستعمال أو الكلوروفورم أو الفوسفور ، ويستخدم الأخير فى الجرائم ، إما من الثقاب العادى أو من سم الفيران وفى كل منها يوجد الفوسفور الأبيض السام وهو سهل الاختبار

نظرا لسهولة تطايره ولتأثيره الاختزالى على ورقة مبللة بأزوتات الفضة علاوة على أنه يكسب القطير رائحة الثوم المعروفة والخاصة به. ثم سموم تستخلص بالمذيبات كالمخدرات الطبيعية أو الصناعية مثل الكوكايين والمورفين والأفيون ومستخرجاته وأهمها الاستركنين الذى تكفى مقادير ضئيلة منه لقتل الرجل فى دقائق معدودات، ويستخدم الكحول كمذيب لها جميعا. تأتى بعد ذلك السموم المعدنية وأهمها أملاح الزرنيخ والانتيمون والزئبق ومن أملاحه السليمانى وكذلك النحاس والرصاص وهى التى يتخلف معظمها بعد عملية التقطير ويتعرف على وجودها بتحويلها أو ترسيبها على هيئة مركبات منها ذات ألوان متباينة. على أنه يجب معرفة مقدار ما يحوى الجسم منها وزنا اذ أن بعضها يوجد بطبيعته فى جسم الانسان ولكن بنسبة محدودة اذا ما تعداها اعتبر سما.

وأخيرا سموم تحتاج الى طرق خاصة لاستخلاصها مثل أول أكسيد الكربون ويوجد عادة فى غاز الاستصباح المستعمل فى المنازل وينتج أيضا إذا ما أحرق الفحم فى مواقده إحراقا غير تام وهو غاز سام جدا يتحد مع الدم فيفسده ويكسبه لونا أحمر قانيا. ومنها أيضا الحشيش الذى يستعمل بكثرة فى مصر رغم تلك المجهودات الجبارة والعقوبات الصارمة التى توقع على مهربيه ومدمنيه والذى يتعاطاه بعضهم إما تدخينا أو شربا أو أكلا. وحينما يزرع فى المناطق الباردة كأوربا مثلا لا يكون لأوراقه ولا لثماره أى أثر تخديرى بالمرة أما فى المناطق الحارة كالهند والبرازيل فتفرز على سطح أوراقه وزهوره مادة صمغية هى التى تسبب التخدير حين تدخينها وهى التى لها أسوأ الأثر على الجهاز العصبي للانسان. ويستخلص الحشيش بالبترول ويكشف عنه بطرق لا مجال لذكرها الآن.

لأنتقل بكم بعد هـذا الى موضوع آخر كثيرا ما يستعمل فى جرائم الفتك والاغتيـال وهو موضوع القنابل والمقذوفات النارية والمفرقعات وفيها يزور الاخصائى بنفسه مكان الجريمة فى أقرب وقت ممكن بعد وقوعها لتجمع تحت إشرافه كل المتخلفات التى تنير أمامه السبيل لكشف غوامضها ، وإذا لم تكن قد انفجرت القنبلة بعـد يستحسن أن يفحصها أوليـا فى محل وجودها لا أن ترسل اليه فتتعرض أثنـاء نقلها لخطر الانفجار .

وقد كانت القنابل والمقذوفات النارية قليلة الاستعمال فى الماضى ، حتى جاءت الحرب العالمية الكبرى والثورات المحلية التى تلتها حين استعملت فيها مقادير هائلة وأصبحت معرفة تكوينها من المسائل الهامة التى يستدل منها على معرفة مصدرها .

وتختلف القنابل فى أحجامها وأشكالها الخارجية وتركيب المادة المفرقعة بها ، لذلك كان من أخطر الأمور فحص القنابل الحية أو التى لم تنفجر بعد ، على أن هناك قواعد عامة يحسن السير عليها عند العثور على قنبلة لم تنفجر ، فمثلا يجب ألا تقلب أو ترج عن موضعها بل تحمل كما وجدت بعد إطفاء فتيلها ان كان موقدا .

ونظرا لأن معظم القنابل تفقد مزيتها اذا ما بللت بالماء ، فيخيل للمرء أن أول عمل يصنعه اذا أراد أن يتقى شرها هى بوضعها توا فى الماء . ولهذه الطريقة خطرها الأكبر حينما تحتوى القنبلة على معدن الصوديوم الذى يشتعل اذا ما لامس الماء أو حتى اذا احتوت على حامض مركز شديد الشراهة نحو الماء فيلتهمه مسببا حرارة شديدة تكفى لانفجار القنبلة وتدعى هذه المادة حامض

الكبريتيك المركز . واذا ما كانت من النوع الذى يستخدم فى الجيوش فلا بد من وجود ضابط الجيش الأخصائى للاستئناس برأيه اذا لزم الأمر . وخوفا من حدوث انفجار فجائى يقف الكيمائى بين أكياس من الرمل أو خلف درع خاص من الحديد وليتجنب العنف فى فتح القنبلة على قدر المستطاع ، حتى اذا ما وجد بداخلها أنبوبة أو قنينة من الزجاج وهى تحوى عادة ذلك الحامض الخطر الذى حدثتكم عنه منذ برهة فإذا كانت الزجاجة مفتوحة فلترفع بكل عناية حتى لا يتدفق ما فيها من حامض على بقية محتويات القنبلة وهنا تحدث الكارثة . وإن كانت مقفلة كان الأمر أشد خطرا ففى هذه الحالة تكون سهلة الكسر أو بها ثقل من الرصاص يكسرها بمجرد تحريكها ، فلتترك كما هى وتنزع المحتويات الأخرى بأشد الاحتراس . أما اذا كانت الحزمة التى يشك أنها قنبلة ، مربوطة بسلك أو خيط يحتمل أن يكون متصلا بثقل أو مطرقة بداخل القنبلة اذا ما شد سقط الثقل فحدث الانفجار أو يكون الخيط متصلا بأنبوبة زجاجية محتوية على حامض الكبريتيك الخطر والذى اذا ماشد الخيط أو قطع انقلبت الأنبوبة وحدث أيضا الانفجار .

وأوفق حل للتخلص من كل هذه العقبات هو القاء القنبلة فى مكان خال محوط ببناية من الأسمنت المسلح وفيها تنفجر وتجمع مخلفاتها بعد ذلك لتختبر بكل اطمئنان ، وقد وجد أن معظمها يتركب من حامض الكبريتيك والبكريك وملح البارود والسكر والكبريت .

وختاما لحديثى هذا أضرب لكم مثالين عن حوادث الاغتيال التى حدثت بمصر فى السنين الأخيرة والتى كان للكيمياء الدور الأول فى كشف مخبئات تلك الجرائم الوحشية الغامضة ، وأولها هو محاولة اغتيال عظمة المغفور له

السلطان حسين كامل سنة ١٩١٥ ، وكان من محاسن الصدف أن القنبلة لم تنفجر وقد أثبت التحليل الكيمائى لها أنها كانت مكونة من مادة تسمى الدلجنيت محوطة بعدد كبير من كتل حديدية صغيرة لتحفظ تماسكه ثم مادة سهلة الاشتعال — كل هذا كان ملفوفا باحكام فى قطعة من جريدة يومية ثم بعد ذلك فى كيس رقيق من المطاط حتى تأخذ القنبلة شكل كرة عادية لا يشتبه فى حاملها — أما سبب فشل المحاولة فيرجع إلى قليل من نشارة الخشب وجدت مختلطة بالكبسولة — التى تحفظ عادة فى نشارة الخشب — وكان مقدارها كافيا لأن تمنع النار المشتعلة من الوصول إلى المادة المفرقعة . وقد وجدت قنبلة ثانية مشابهة للأولى فى التركيب فى الحجرة التى ألقيت منها القنبلة الأولى ولم تكن تحتوى على نشارة الخشب ، ولو أنها استعملت لحدث الانفجار — وبعد تحليل هاتين القنبلتين كيمائيا عثر فيهما على مواد وجدت بنفسها عند بعض الذين اشتبه فى أمرهم بجانب بعض قرائن اتهام أخرى أثبتت اداتتهم ، حتى إنه كان لتعيين حجم القنبلة أثر كبير فى الرد على إحدى ملاحظات الدفاع فى هذه القضية حيث أثبت أن نافذة الحجرة كانت مغلقة جزئيا ولكن هذا الاقفال لم يكن ليمنع من قذف تلك القنبلة التى تتناسب فى حجمها مع مقدار الفتحة التى قال عنها الدفاع نفسه .

ثم تلى ذلك حوادث الاغتيال التى ألقيت فيها القنابل على وزراء الحكومة المصرية سنتى ١٩١٩ ، ١٩٢٠ والتى اتفقت جميعها فى التحليل مما يدل على أن مصدرها كان واحدا فى جميع الحالات ، فقد كان جدارها الخارجى من حديد وتحوى قطعا أو أعواداً من الحديد أيضا لتكون شظاياها بعد الانفجار . أما المادة المفرقعة فقد كانت خليطا من ملح البارود ثم بعضا من السكر أو الكبريت أو الاثنين معا وفى بعض الحالات كانت توجد رؤوس أعواد الثقاب ضمن

محتوياتها ، ولم يكن يستعمل لاحداث الانفجار سوى حامض الكبريتيك المركز موضوعا فى أنبوبة زجاجية مفتوحة حيث تنفجر القنبلة بمجرد قذفها وسكب الحامض على محتوياتها وقد كان هذا هو السبب الرئيسى فى أن معظمها — لحسن الحظ — كان ينفجر قبل وصوله الى الهدف المطلوب .

الحديث السادس
١٩٣٩/١/١٠

هجرة الطيور

للأستاذ أحمد حماد الحسيني

كثيرا مايشاهد الانسان فى الربيع والخريف خاصة أسرابا من الطيور تحلق فى السماء، وقد انتظمت صفوفا طويلة يتبع واحدها الآخر بدقة متناهية ونظام عجيب، ونحن إذ نلاحظها يدهشنا منها اجتماعها على هذه الصورة، وطيرانها المنتظم وهى مولية شطر الجنوب أو الشمال، تلك الأسراب هى لطيور تسعى، إما فى رحلة الشتاء أو فى رحلة الصيف، أى فى سفرها الى مصيفها أو مشتاها حسب ماتتوفر فيهما من عوامل الحياة البهيجة السهلة.

ولكن الطيور كلها لا تقوم بهاتين الرحلتين، بل إن منها ماهو مقيم، لا يبرح مسكنه صيف شتاء، كالغراب والحدأة واليمام وعصفور النيل وغيرها، وهذه نسميها الطيور المقيمة أو الأوابد، أى غير المهاجرة، أما تلك الطيور التى تهاجر من مكان إلى آخر، فنسميها الطيور المهاجرة أو القواطع، ومن أمثالها كثير من أصناف البط البرى، والأوز العراقى والعنز، والوروار الأخضر، والسمانى (والسمانى هى السلوى، التى كان ينزلها الله على بنى إسرائيل فى عهد موسى عليه السلام).

وتكثر أمثال الصنف الأول فى المناطق المعتدلة المناخ، كأرض مصر، وأما الثانية فتعيش فى بيئة متقلبة، يصعب على الطير أن يبقى تحت أنوائها،

كالمنطقة الشمالية البعيدة ، حيث يتجمد الماء فى الشتاء وينضب معين القوت الضرورى لحياتها ، فترغم على ترك أوطانها ، لتولى شطر الجنوب كى تبحث عن مشتى آخر ، حيث يطيب الهواء ويتوفر لها الرزق .

عند ما تبدأ الطيور المهاجرة رحلتها ، تجتمع فى جماعات كبيرة من مختلف الأصواب ، وتبدأ رحلتها الشاقة ، إلى حيث تولى ، لا تأبه بمحيط ولا بحر ، لا أمل لها إلا أن تصل إلى غايتها المنشودة ، رغما عن مايهلك منها بالمئات ولكنها لابد واصلة ، رغم بعد السفر ، ومشقة الطريق ، حتى أن بعضها ليطير ألفين من الأميال دفعة واحدة فوق المحيط !

ربما سأل سائل أين لهذه الطيور الوديعة الصغيرة القوة التى تكفل لها الوصول الى مشتاها البعيد ؟ فهى فى ضعفها والاستهانة بقوتها أصبحت مضرب الأمثال ، ولكننا فى الواقع لو نظرنا إلى صفاتها التشريحية نظرة الفاحص المدقق ، لوجدنا أن الطبيعة قد حبتها بمميزات كثيرة قهرت بها الهواء ، وأصبحت على صغرها من أنشط الحيوانات وأشهرها حركة . فنحن لا نكاد نلمح عصفورا مستكنا الى عشه ، حتى نراه متنقلا من فنن إلى فنن ، فى تجواله اليومى أو مفتشا عن حبة ، أو متطلعا ببصره إلى السماء والأرض مترقبا عدوا . وإن كثيرا من الطيور لتطير لاشىء إلا حبا فى الطيران لذاته ، فتمارسه رياضة يومية جميلة ساعتين أو يزيد . وقد تبلغ سرعة بعض الطيور رقما يزيد على المائتى ميل فى الساعة ، كما فى الطير المسمى بالسمامة أى السريعة . كل هذا المجهود ، يحتاج الى قوى كبيرة ، تتحقق باتساع سطح التنفس ، فالرئتان تتكونان من شعب عديدة ، تنتهى بعضها بأكياس هوائية كبيرة ، تنتشر فى العنق ، والأبط ، والصدر ، والبطن ، وهذه بدورها تتصل بفجوات ، تتخلل جميع العظام ، إلا القليل منها ، وهذا مما يجعل الأنسجة فى اتصال مباشر

مع الهواء، فيحدث التبادل التنفسى المعروف بين الدم والهواء بنشاط زائد، حتى أن درجة حرارة جسم الطائر لتتراوح بين ٣٨ — ٤٤ درجة مئوية. واذا أضفنا إلى هذه القوة الكبيرة الناتجة من التنفس، كبر الجناحين، وخفة الريش، الذى يكسو الجسم، وتخلل العظام بالهواء، واختزال كثير من الأعضاء الداخلية لتخفيف الجسم، وغير ذلك، يسهل علينا تصور ما للطيور من المقدرة الفائقة فى قهر الهواء، واتخاذه مطية سهلة ميسورة.

وهجرة الطيور تتطلب قوة إبصار كبيرة، لتسهل للطيور المهاجرة استطلاع الطريق، فى المسافة البعيدة التى تقطعها، وذلك نجده فى تكوين عضو داخلى فى العين، يسمى المشط، يساعد على تكييف البصر بسرعة عظيمة.

والطيور عند هجرتها، تجتمع صغارها وكبارها، من غير أن تكون الصغار قد مارست الهجرة من قبل، فلا بد لها إذن من قوة إدراك كبيرة ترى بها لزوم الهجرة والاقدام عليها بما فيها من خطورة — وقد وجد من الصفات التشريحية للمخ، أن مراكز الغريزة تصل إلى حد أقصى عند الطيور — ومن طريف ما يروى فى موضوع غريزة الطيور أن تنظيف العش من براز الصغار غريزة فى الأبوين يقومان بها — وقد حدث مرة أن نقلت البراز يدٌ بشرية من عش طائر أثناء غيبته، فلما رجع إلى العش، أخذ ينقل من العش مادة بنائه التى جمعها بعد كد وتعب. فهو إذن قام بهذه العملية، بحركة آلية غريزية بحتة، من غير أن يتبصر فيما هو مقدم عليه.. والهجرة واحدة من هذه الغرائز، ولدت معه من قديم، وتوارثها عن أب وجد، ولم يتعلمها عن حس وإدراك — ولأتحدث الآن عن العوامل التى أمكن استنتاجها، لمعرفة الأسباب التى تدفع الطيور الى الهجرة، وهذه العوامل كثيرة نورد منها ما يأتى:

أولا — انقلاب البيئة الجوية ، لدرجة يتعذر على الطير أن يصمد تحت أهوالها ، فباقتراب فصل الشتاء تبدأ درجة الحرارة فى الانخفاض تدريجيا ، فيتجمد الماء وتكسو الأرض طبقة كثيفة من الثلج .

ثانيا — تحت هذه البيئة الشتوية القارسة ، تتساقط أوراق الشجر ، ويذبل النبات والزرع ، وينقطع دبيب الحياة ، فلا تكاد تلمح إلا أصقاعاً مترامية خاوية .

ثالثا — كما أنه بمقدم الشتاء ، يقصر النهار ويطول الليل .

رابعا — قلة الأشعة فوق البنفسجية ، التى تقل من الجنوب إلى الشمال ، حتى تنعدم فى فصل الشتاء كلية من هذه البقاع النائية ، فهذه البرودة التى تكتسح تلك البقاع ، وتصيب معين الرزق ، تدفع الطيور للبحث عن مكان آخر ، حيث يعتدل المناخ ، ويتوفر لها القوت ، وإلا فهى إن اكتظت تحت هذه الظروف ، لعانت زمهريرا لا طاقة لها عليه ، ولوقعت فى مجاعة لابد تقضى عليها ، كما أن قصر النهار يؤثر على طرق حياتها ، فلا تستطيع العثور على قوتها فى ظلمة الليل ، وذلك نحسه نحن بدرجة كبيرة ، فنغير نظم معيشتنا الحيوية والاجتماعية . كما أن الأشعة فوق البنفسجية ضرورية للحيوان ، لازمة لحياته ، فقد وجد أن لها الأثر الأكبر فى بناء الفيتامين ء ، وكلنا يعرف أهمية هذه المواد فى التأثير على الظواهر الحيوية للكائن الحى . وفى تلك الأصقاع الشمالية، يستعيض الانسان عن هذه الأشعة بزيت كبد الحوت، الذى يحتوى على قسط كبير من الفيتامين ء ، ولكن من أين تحصل عليه الطيور ، ومعظمها يعيش على أكل الحبوب ؟ . إذن فهى تعتمد الاعتماد كله ، على هذه الأشعة لبناء ذلك الفيتامين ، فترحل الى الجنوب حيث تتوفر الأشعة ، لتبقى على حياتها من الضياع ، وقد حجز بعض العلماء أفرادا من

طيور مهاجرة فى فصل الشتاء ، ومنعها من الهجرة ، فبدأ يعتريها الهزال ، وأخذ منها الضعف مأخذه ، وختمت التجربة بمأساة موتها .

ولو فرضنا جدلا أن كل هذه العوامل غير كافية لارتحال الطيور ، فاننا نجد أنه من الخير لها أن تهاجر ، لأنها لو كانت فى مكانها لا تبرحه ، تزيد عددا فى كل عام ، حتى يأتى زمن تصل فيه إلى حد أقصى — هناك تعبث بها الأوبئة والأمراض ، ويساعد اختلاطها على تفشيها ، فتعمل فيها كالسيف الماضى ، وتبيدها بالمئات والألوف ، وتعانى بعد ذلك أزمة شديدة من قلة التعداد . . فخيرا تفعل الطيور ، لكى يفنى أثناء رحلتها الضعفاء منها ويبقى الأصحاء التى ترجع الى وطنها ، وهى ممتلئة نشاطا ، لاكثار نسلها ، فتحيا حياة ملؤها الصحة والجد .

ومن غريب ما نلاحظ على الطيور المهاجرة ، أنها تتبع نفس الطريق فى سنين متعاقبة ، كأنها على دراية بتخطيط الأرض ، وليس هذا فحسب ، بل إن للطيور مجالا مغناطيسيا تنجذب اليه بواسطة حاسة خاصة ، أى أنها تصل إلى نقطة محددة ، من بقعة معلومة تختلف باختلاف نوع الطائر ، وباختلاف المكان الذى يعيش فيه ، فهى إذن غريزة موروثة ، لولاها لهلكت هذه الطيور ، فى تخبطها فى طرقات الجو بغير هدى .

تأتى الطيور من الشمال إلى الجنوب ، حيث تقضى سحابة فصل الشتاء ، وما يكاد ينتهى هذا الفصل حتى تحشد جنودها فتأتى من كل فج عميق ، لتولى وجهها شطر الشمال ، متخذة طريقها الأول ، حتى تصل إلى موطنها الأصلى ، فكأنها تهاجر مرتين فى كل عام ، بين الشمال والجنوب . وقد وجد بالمشاهدة أن كل نوع منها يترك مصيفه فى تاريخ محدد ، ويصل مشتاه فى يوم ثابت ، بدقة متناهية وتقويم عجيب . ولكن ما الذى حدا بهذه الطيور إلى الرجوع ،

ولم يبخل عليها المصيف بحاجياتها ؟ إذن لابد أن تكون هناك عدة عوامل ، تضبط هذه الظاهرة الحيوية ، حتى تنجح الخطة المرسومة النجاح كله .

ربما تكون شدة البرودة وما يعقبها من تجمد المياه ، ونقص فى الغذاء ، هى الباعث لها على الهجرة ، ولكن وجد أن فى بعض السنين ، كثيرا ما يتأخر الصقيع عن ميعاده ، أو يتقدم عليه ، وفى كلتا الحالتين تتناسب موارد الغذاء تناسبا عكسيا ، غير أن الطيور تترك مكانها فى وقتها المحدد ، غير آبهة برداءة البيئة ، أو اعتدالها ، أو قلة الغذاء أو وفرته .

ثم قال آخرون ، إن تغير لون أوراق الشجر ، من الأخضر الى الأصفر ، هو الذى يبعثها على الهجرة ، ولكن وجد بالمشاهدة أن بعض الطيور المهاجرة ، تترك الشمال قبل أن تصفر الأوراق ، أى أنها لا تعرف اللون الأصفر ، فلا سبيل له إذن للتأثير عليها . ثم تجىء الأشعة فوق البنفسجية ، ولكننا لا نعرف بأى شكل تحس بها الطيور ، اذا زادت هذه الأشعة أو قلت . ويلى ذلك اختلاف طول النهار . وقد أجرى العالم « روان Rowan » تجارب على طائر الجنكس ، وهو طائر مهاجر ، وحجز منه عددا قبل ارتحاله الى الجنوب ، فعرض بعضا منه لاضاءة كهربائية مدة من الزمن ، تعادل طول النهار فى الجنوب ، ثم أخذ يزيد فى الزمن تدريجيا ، حسب ما يحدث فى تلك البقاع ثم أطلقها ، فلما أحست الفارق بين البيئتين ، لم تطق صبرا على المكث ، فرحلت توا الى الجنوب ، أما تلك التى لم يعرضها لضوء صناعى ، فلم تشعر بتغير ما فى بيئتها ، التى تعودت عليها ، فلم ترحل ، اذ قد فات أوان الرحيل ، ولو كان فى ذلك هلاكها .

وهذا دليل على أن طول النهار عامل خارجى مهم ، يسيطر على هذه

الظاهرة الحيوية . وأخيرا نصل الى مسألة الهرمونات الجنسية التى تفرزها الغدد التناسلية . الخصيتان فى الذكر والمبيض فى الأنثى — وهذه الهرمونات ، هى التى تسيطر على الحياة الجنسية بين الشقين ، الذكر والأنثى — وقد وجد أن كمية إفراز هذه الهرمونات ، تقل فى الطيور إذا بدأ فصل الشتاء ، ثم تقل فى فصل الهجرة ، أما بعده فتأخذ فى الازدياد تدريجيا إذا حل فصل الربيع ، وبازدياد الهرمونات يشتد الميل الجنسى ، فتبدأ الطيور تحت هذا العامل بالرجوع ، يزجيه حنين إلى الوطن حيث تتناسل وتتكاثر .

أى أن الهرمونات الجنسية ، تقل حيث تبدأ الهجرة من الشمال إلى الجنوب ، وتزداد عند كر العودة من الجنوب إلى الشمال ، ومعنى هذا أننا لو استأصلنا الغدد التناسلية لطائر مهاجر ، لما كان هناك تأثير عليه يدفعه إلى الهجرة — وقد برهنت التجارب على صحة هذا الاستنتاج — وقد يحدث هذا فى الطبيعة ، لمرض يصيب الغدد التناسلية ، فيعطلها عن إفراز الهرمونات الجنسية ، وعلى ذلك يعجز الطير عن الهجرة — وقد شوهد عدد غير قليل من غربان أمريكا الشمالية المهاجرة ، ولم تضرب مع عشيرتها عند الرحيل ، ففحصها المختصون ، فوجدوا غددها التناسلية معطلة بمرض أصابها .

مما تقدم ، نستنتج أن طول النهار يكون العامل البيئى الخارجى ، بينما الهرمونات تكون العامل الفسيولوجى الداخلى ، فى الهيمنة على هذه الظاهرة الحيوية .

ولو أن هذا صحيح فى كثير من حالات الطيور المهاجرة ، غير أنه لا يطبق فى الحقيقة على البعض منها ، وأملنا فى القريب أن يتوصل العلماء الى حل يوفق بينها جميعا . وفى الواقع تقوم بعض المعاهد ، فى مختلف بلدان العالم ، بدراسات طويلة حول هذا الموضوع الخطير ، تقوم مصر بنصيبها

منه عن طريق رجال حدائق الحيوان بالجيزة ، الذين يرتادون الصحراء في مواسم الهجرة لدراسة الطرق التي تسلكها الطيور المهاجرة ، وإننا لنرجو أن يتوصل أولو العزم إلى ما ينير لهم الطريق لفهم هذه الظاهرة الحيوية فهما تاما .

الحديث السابع
١٩٣٩/١/١٧

الرحلات الثقافية فى مصر

للأستاذ تادرس منقريوس

قليل منا نحن المصريين من يهتم بالرحلات الخلوية فى الصحارى والقفار، مع ان الغربيين فى بلادهم والذين يعيشون منهم فى بلادنا لا يتركون فرصة تمر فى أيام الأجازات والأعياد دون أن ينتهزوها للقيام برحلة ممتعة فى أرجاء البلاد المختلفة أفرادا وجماعات. وهذه الرحلات فوق أنها رياضة لا مثيل لها فان لها مزايا أخرى عظيمة، اذ أنها تبعث فى النفس روح الاقدام والمغامرة، وتجلو أمام الانسان كثيرا من مظاهر الطبيعة، ما كان له أن يطلع عليها بغير هذه الرحلات. وتفتح ذهنه للتفكير والاستنتاج، والوقوف على محاسن بلاده، فتزداد بذلك معلوماته زيادة كبيرة، كما يزداد حبا لبلاده وتفانيا فى خدمتها. وربما كانت لها نتائج اقتصادية كأن يكشف الرحال بقعة جميلة الموقع تصلح للاصطياف أو بقعة غنية بالمعادن تصلح للاستغلال أو نحو ذلك.

وقد أتاحت لى الظروف أن أقوم بكثير من الرحلات فى أنحاء مختلفة من بلادنا، ومما يلفت النظر قلة عدد مرتادى هذه الأنحاء، على ما فيها من متعة وما فيها من جمال، وعلى ما فيها من أشياء جديدة ومناظر متباينة كلما جد الانسان فى البحث والتجوال.

وأما من حيث الثقافة فالرحلات ثقافة عالية قائمة بذاتها، ولا أظن أن

الكتب والمجلدات على مايصيب الانسان فى الحصول عليها من الجهد والتعب، لا أظن أن هذه الكتب والمجلدات تثقف المرء كما تثقفه الرحلات. فان الانسان ليطلع على كثير من الظواهر الطبيعية والكائنات المختلفة، النباتية والحيوانية، التى تقع تحت بصره وحسه، فيمكنه أن يستوعبها بنفسه فى صورة لا يمكن للكتاب مهما بلغ إتقانه أن ينقلها اليه.

وسأحدثكم عن بعض المناطق التى رأيتها. سأحدثكم أولا عن إحدى المناطق الصحراوية العديدة التى تحيط بالقاهرة والتى يمكن الوصول اليها بسهولة بالسيارة أو الدراجة.

وأنا إذ أذكر الصحراء ينتابنى شعور خاص، يشعر به كل من ارتادها وكل من توغل فى وديانها ودروبها وكل من تمتع بشمسها الصاحية فى الشتاء وبقمرها الزاهى البديع فى الصيف. وفى الحق إن للصحراء لسحرا، وإن المرء لا يندم على وقت يقضيه فى أرجائها بعيدا عن ضوضاء المدن وصخب الحضارة.

ومن أحسن الأشياء التى تسبغها الصحراء على الجماعات من روادها روح الود الخالص بين أفرادها والتعاون الوثيق، وانكار الذات، والاعتماد على النفس والثقة بها وإنماء روح المخاطرة وتكوين الرجولة الحقة.

ومن الأماكن القريبة من القاهرة واد يسمى «وادى دجلة»، وهو يقع على بعد حوالى اثنى عشر كيلو مترا شرقى ضاحية المعادى. ومن هذه الضاحية الجميلة الى الوادى طريق معبد للسيارات عبر الصحراء ويقصده بعض المتنزهين من سكان الضاحية مع أطفالهم، وأغلب ظنى أنهم يقضون رحلة خلوية شائقة.

وطريق السيارات ولو أنه ممهد واضح الا انه طويل منحن، ويمكن أن

يشق الراجل بين التلال طريقا أقصر منه يؤدى مباشرة الى الوادى ، فلا يزال يعلو تارة ويهبط أخرى . وتلال الوادى تلوح له من بعيد على هيئة قوس سميك جانبه المقعر من جهة الجنوب الغربى ، وهذا ما يميزه عن بقية التلال المحيطة به .

ويسير الانسان هكذا حتى يصل الى مدخل الوادى .

ومن أظهر الأشياء التى يلاحظها السائر على طول الطريق ندرة النباتات ، فلا تكاد العين تقع على نبات أخضر الا فى مسافات متباعدة ، وفى بعض الأحيان لا يرى نبات على مدى البصر . ولكننا عند ما نقترب من مدخل الوادى تبدأ النباتات فى الظهور . وهذه ظاهرة طبيعية ، ذلك لأن الصحارى الواسعة الرملية لا تحتفظ بالماء كثيرا ، فهى مكشوفة معرضة للتبخر ، والماء الذى يسقط عليها سواء من المطر أو الندى ، لا يبقى حتى تشرق شمس الصحراء الحامية . أو تهب ريحها السريعة الجافة ، فليس للنباتات منه اذن نصيب . أما فى الوديان الضيقة والحفر المغلقة فان سرعة تبخر الماء أقل منها فى الصحارى المكشوفة فضلا عن أن الماء ينحدر اليها بسرعة وبكثرة من التلال أو المرتفعات التى حولها ، فللنباتات اذن فرصة للنمو والترعرع مستفيدة من الماء المتجمع فى الوادى .

وقد تحدث السيول أحيانا اذا كان المطر غزيرا . وفى مثل هذه الحال يتحول الوادى الى مجرى للماء كما حدث فى وادى حوف سنة ١٩٠٨ . وحتى عند سقوط الأمطار العادية ، يلاحظ من يسير فى وادى دجلة آثار المجارى الصغيرة هنا وهناك منحدرة فى أرجاء الوادى .

وعندما ندخل الوادى ، تأخذنا روعة ورهبة كتلك التى تأخذ من يدخل حصنا منيعا عالى الأسوار أو ديرا قديما . ويملك مشاعرنا جمال الوادى الذى يبدو خلال انعكاس أشعة الشمس على الربى وتكسر الظلال فى الفجوات .

وما أبهى تلك النباتات الناضرة التى تحلى سفوح التلال وتحمل الزهر اليانع الصغير أو التى تنبعث منها الرائحة الزكية وخصوصا فى الربيع عندما تستكمل النباتات إزهارها .

أما تلال الوادى فصخرية ، وصخورها غالبا من حجر الجير ، وهى أحيانا شديدة الانحدار حتى تكاد تكون قائمة ، وأحيانا تنحدر فى رفق حتى ليسهل صعودها . والصعود الى أعلا تلك التلال من الرياضات الجميلة النادرة فى بلادنا .

وليست تلال الوادى متفاوتة فى الارتفاع بل متساوية غالبا ويبلغ ارتفاعها حوالى مائتين من الأقدام . ويبلغ طول الوادى حوالى ستة كيلو مترات يقطعها السائر فى وقت ليس بالقصير نسبيا .

أما النباتات التى تستوطن هذا الوادى فكثيرة ، وأظهرها ، نبات الحنظل وهو الذى يقابل الداخل بفروعه المتمددة على الأرض وثماره التى تشبه قبل نضجها ثمار البطيخ وعند ما يتم نضجها وتجف تشبه البرتقال . والثانى نبات العوسج . وهو نبات شجيرى شائك له أزهار بنفسجية ، تعطى ثمارا حمراء صغيرة بلون الطماطم ، ونوع من نبات الشيح ذو رائحة قوية معروفة ، ونبات السلة الشائك ، وأعشاب الغسول أو الرطريط ، تلك الأعشاب الرخوة المملوءة سوقها وأوراقها بالماء الذى يختزنه النبات فى فصل الأمطار ويعتمد عليه عند الجفاف . وكثير من النباتات الأخرى التى لا يتسع المجال لذكرها هنا .

ومما يلاحظ فى نباتات الوديان والصحارى المصرية أنها صغيرة الحجم يندر أن تصل الى حجم الأشجار ، وما ذلك الا لقلة الماء الذى تحصل عليه هذه النباتات بالنسبة الى نباتات المناطق الرطبة الكثيرة الأمطار .

ولهذه النباتات قدرة على المعيشة فى هذا الوسط القليل الماءليست للنبات العادى الذى يزرع فى الحقول مثلا . فمنها ما يختزن المـــاء فى أعضائه المختلفة كالرطريط الذى سبق ذكره . ومنها ما يفقد أوراقه تماما حتى لا يفقد كثيرا من مائه بالنتح كنبات السلة ومنها ما يكون قصير الأجل فلا يعيش الا مدة فصل الأمطار فقط ثم يكون بذوره ويموت وهكذا ، وهى على العموم صغيرة الحجم صغيرة الأوراق ، وهى تشبه البدو من هذه الوجهة فيندر أن تجد بدويا بدينا ، أو أن تجده يسرف فى استعمال الماء .

هذا ، وتلك النباتات ترسل جذورها عميقة متفرعة فى الأرض حتى تستغل أكثر ما يمكن من رطوبة التربة ، وبعض النباتات التى تعيش فى الأراضى الرملية ترسل جذورا أفقية قريبة من سطح الأرض الى مسافات بعيدة ليمكنها أن تمتص الماء القليل الذى يتساقط أو يتكون على سطح الأرض .

ولهذه النبـاتات أيضا قدرة عجيبة على مقـاومة الجفاف بطبيعة تكوين مادتها الحية ، ذلك بأن تجف هى نفسها حتى ليخيل الى الناظر اليها أنها حطب جاف لا حياة فيه ، ولـكن ما أعجب أن ترى هذا الحطب الجاف يحمل أفرعا خضراء عند توفر الماء .

هذه كلها ظواهر من حياة النبات تستوقف النظر ويلاحظها كل من يرتاد وادى دجلة وما حوله من الصحراء كمثل من وديان مصر وصحاريها .

أما الحيوان فى الصحراء فليس بالكثير المتنوع . وأظهر خصائص الحيوانات الصحراوية مقاومتها للجفاف كما هى الحال فى النباتات . ومما يشاهد منها بعض القواقع التى تعيش على أفرع الأعشاب وأوراقها . وهذه القواقع يراها الناظر كأن ليس بها رمق من الحياة . ويظن أنها بقايا قديمة ، فاذا ما أحاطها بوسط ملائم من الدفء والرطوبة أخرجت أقدامهـا اللحمية من

غلافها الصلب وبدأت فى سيرها البطىء .

ومنها أيضا بعض أنواع السحالى والأبراص والورل والجربوع والثعابين الصحراوية التى تمتاز بمشابهة لونها للون الرمال حتى لتتعذر رؤيتها الا فى حالة الحركة ، وهى سريعة الحركة جدا تختبىء فى الشقوق وبين الصخور حتى يصعب إدراكها . وأغلب الظن أن لها مميزات خاصة فى تركيب أعضائها تساعدها على تمضية مدة الجفاف .

وفى بعض الكهوف المظلمة يعيش نوع من الخفاش ويعيش معه نوع من الحشرات يتغذى على إفرازاته . وقد ذكر بعض الذين ارتادوا هذا الوادى وجود الثعالب والأرانب الجبلية ولكنى لم أر شيئا منها وأغلب ظنى أنها قليلة ولا تخرج من مخابئها الا فى أوقات قصيرة فى الصباح الباكر أو فى المساء .

أنتقل بكم الآن الى منطقة من أجمل بقاع مصر ، تلك هى منطقة مريوط التى تمتد غربى الاسكندرية على هيئة شريط عريض يصل الى مرسى مطروح . وقد زرتها فى الربيع وفى الصيف ، فهى فى الربيع جنة ناضرة تكسوها كثير من الحشائش والنباتات البرية ذات الأزهار الجميلة المتنوعة الألوان والروائح العبقة . وأما فى الصيف فهواؤها عليل لا يشعر الانسان فيها بذلك الحر اللافح الذى فى داخل القطر .

والذين يرتادون هذه المنطقة فى الربيع من أهالى المدن يزدحم حولهم أطفال العرب كل منهم يحمل باقة من الزهر اليانع .

وهذه النباتات من أنواع كثيرة مختلفة ، فمنها أنواع من الأبصال والأقاحى كالايرس والأسفودل والبنكريشيم وغيرها . وأنواع من النباتات البقولية كاللوتس ونوع من البسلة الصغيرة الحجم ، ومنها نوع من الكريزنثيم ذى أزهار صفراء جميلة .

ومنها أنواع كثيرة من تلك النباتات التى تسمى شقائق النعمان وغير هذه كثير من النباتات المزهرة التى تكون فى مجموعها مناظر خلابة من أجمل ما يمكن أن تقع عليه الأعين .

وإن الأرض فى هذه المنطقة لعلى شىء كثير من الخصوبة ، والسكان هناك يزرعونها شعيرا ويعتمدون فى ريها على ماء المطر الذى يتساقط بكثرة فى هذه الجهات ، إذ يبلغ معدله حوالى ٣٠ سم كل سنة . فاذا لم يحالفهم الحظ وكان المطر قليلا أصبحوا فى حالة يرثى لها . الا أن الحكومة كثيرا ما تمد اليهم يد المساعدة فى مثل هذه الظروف وتمنحهم الشعير مجانا .

واذا عبر الانسان هذه المنطقة من الجنوب الى الشمال متجها نحو البحر تصادفه المناطق الآتية :

أولا — منطقة منبسطة ، أرضها صالحة للزراعة ، وهى التى يزرعونها شعيرا . ثم يصعد فى تل قليل الارتفاع أرضه صخرية ، وتكسوه كثير من النباتات الصحراوية التى لبعضها فوائد طبية . ثم ينخفض بعد ذلك فى واد ضيق هو امتداد بحيرة مريوط غربا ، وأرضه ملحية وتنمو فيه نباتات كثيرة ، تمتاز بقابليتها لاحتمال ملوحة الأرض العالية ، اذ أن النباتات العادية لا تتحمل كثرة الأملاح فى التربة اذا زادت عن حد معلوم . وتلك النباتات التى تعيش فى وسط ملحى غالبا ما تكون طرية منتفخة كثيرة العصير .

وبعد هذه المنطقة يصعد الانسان الى تل آخر ، يماثل الأول من كل الوجوه ثم يبدأ فى الانخفاض نحو البحر . وبين هذا التل وبين البحر أرض رملية بها كثير من الكثبان الرملية التى تأوى أنواعا خاصة من النباتات . وفى هذه المنطقة مع ذلك بعض الأجزاء الخصبة الصالحة للزراعة .

وقد كانت منطقة مريوط على ما يروى لنا التاريخ كثيرة الخصب قديما

وخصوصا فى عصر الرومان . ولا زالت من آثارهم صهاريج كثيرة محفورة فى الصخر كانوا يختزنون فيها ماء المطر لاستعماله فى الرى مدة الجفاف . ومن آثارهم أيضا بناء قديم قريب من شاطىء البحر عند جهة برج العرب . ويقال إن هذا البناء كان حماما لكيلوباترة . كما انه يوجد الى الجنوب الغربى من تلك الجهة آثار دير قديم يسمى دير « أبو مينا » .

وكان القدماء يزرعون فى هذه المنطقة كثيرا من أشجار الفاكهة كالعنب والتين .

وقد قامت وزارة الزراعة منذ بضع سنين بتجربة زراعة بعض أشجار الزيتون ، وقد نجحت التجربة وهم يستخرجون منه الآن زيتا من أجود الأصناف . كما أمكن أيضا زراعة شجيرات العنب وغيره والخضروات بنجاح تام .

وهم يستعينون على رى هذه المزروعات بآلات ارتوازية . وبعض الأهالى يمتلكون عيونا يزرعون عليها حدائق صغيرة للخضر والفاكهة .

وأما سكان هذه المنطقة فلهجتهم العربية تختلف عن لهجتنا المصرية اختلافا بينا وهم ربما يمتون بصلة الى سكان الواحات .

وقد اجتذبت هذه البقاع اليها بعض الانجليز وغيرهم من الأوربيين ، فأقاموا فيها وأنشأوا فيها مقاه صغيرة مفضلين إياها عن الاقامة فى بلادهم أو فى داخل القطر نظرا لجودة مناخها وروعة مناظرها . فهى تجمع بين بهاء الريف ولذة الشواطىء .

ولعلى أن أكون قد وفقت الى اثارة الرغبة فى ارتياد هذه البقاع . ومثلها كثير فى بلادنا العزيزة من أقصاها الى أقصاها .

الحديث الثامن
٢٤ / ١ / ١٩٣٩

أثر البيئة فى الحيوان

للأستاذ محمود حافظ ابراهيم

لا شك فى أن البيئة التى يعيش فيها الحيوان تلعب دورا هاما فى التأثير على حياته وتكييفها بما يتفق وظروفها حتى يتسنى له أن يشق طريقه فى الحياة فى أمن وسلام .

ولما كانت البيئات يختلف بعضها عن الآخر اختلافا بينا ، كذلك كانت الحيوانات تختلف كثيرا تبعا لبيئاتها والوسط الذى تعيش فيه ، فمثلا نرى الحيوانات التى تعيش فى الصحراء تختلف فى عاداتها وظروفها عن التى تعيش فى الغابات وكذلك الحال فى البيئات الأخرى كالبحار والأنهار والكهوف وغيرها . ويرجع السبب فى هذا الاختلاف إلى أن هذه الحيوانات واجهت ظروف الوسط الذى تعيش فيه فغيرت فى عاداتها وأعدت نفسها للتغلب على العقبات التى تصادفها فى طريقها .

ونسوق لحضراتكم على سبيل المثال بيئة الصحراء ، تلك البيئة التى أثارت بأسرارها أفكار المفكرين وبحث الباحثين وجعلتهم يجوبونها ويضحون فى سبيل العلم براحتهم وأمنهم رغبة فى الوقوف على حياة المخلوقات فى هذا العالم المتسع ، وكيف يتيسر لها أن تشق لنفسها الطريق وتتغلب على المصاعب التى تواجهها هناك من حرارة وبرودة شديدتين وريح عاصفة وماء نادر الوجود . اللهم إلا أنها لا بد أن تكون قد وطنت نفسها وأعدت عدتها فتحور تكوينها

وتغيرت بعض طباعها وعاداتها حتى تواجه ظروفها القاسية ، وتصبح الحياة لها ميسورة بعض الشيء أو محتملة إلى حد ما .

عسر الحياة فى الصحراء نتيجة لأمور عدة ، أهمها وأولها هو الحر اللافح والبرد القارس فقد دلت التجارب والمقاييس على أن معدل درجة الحرارة فى وادى حلفا ٤٢° سنتجراد فى شهر ابريل ، وقد ارتفعت فجأة الى ٥٣° سنتجراد مما أدى الى هلاك الحيوان ، وبلغت فى شهر يناير ٧,٨ سنتجراد وقد انخفضت فجأة فى نفس الشهر الى ٢,٢° تحت الصفر . وهذا التغير الفجائى له أخطر الأثر فى حياة الحيوانات ، والموت فى مثل هذه الظروف أمر محتوم ، لذلك رأينا الحيوان متأثرا ببيئته وظروفه يعمل على اتقاء شر هذه الهجمات وصد تلك العاديات بأساليب خرجت آية فى الاحكام تنطق عن قوة فى الحيلة وتشف عن تصريف وحكمة واليك بعض هذه الأساليب :

حفر المساكن تحت الأرض : عندما يشتد لفح الهجيرة فى الصحراء تلجأ بعض الحيوانات كالسحالى والجرابيع والثعابين وغيرها الى حفر الخنادق والطرق تحت سطح الأرض حيث تنخفض درجة الحرارة وتزيد الرطوبة ، وتتخذ هذه الحيوانات من الخنادق والحفرات مساكن وملاجىء تأوى اليها اذا اشتد الحر والتهبت الرمال .

وقد برزت الزاحفات والقارضات فى هذا الميدان ، وسبقتها فى هذا المجال فئة النمل التى لم تأبه بهول الصحراء ولا نارها ، فذللت صعبها وسهلت وعرها فبنت لها المنازل وشيدت المساكن تحت سطح الأرض حيث يكون الجو رطبا ، فصارت تنعم عيشا وتعيش رغدا ، وقد جلبت معها فى مساكنها بعض أنواع المن (وهو نوع من الحشرات) تعيش عيشة المعاشرة وتحيا حياة

التكاتف والتساند، يمدها المن برحيقه وشمعه أجرا لايوائه وثمنا غاليا يدفعه لأمنه وسلامته .

كذلك نرى فى كثير من الأحيان أن الحيوان يلجأ الى الفرار الى الكهوف والمغارات . وهذه الظاهرة أكثر انتشارا ووضوحا بين الحيوانات الكبيرة والسريعة العدو أو الطيران حتى تصل الى الكهف أو المغارة فى وقت قصير وهناك حيث تزيد درجة الرطوبة يلجأ الحيوان فى حرارة الشمس المحرقة ونارها الملتهبة حتى اذا أمسى الليل خرج يتلمس قوته ورزقه .

وهناك أساليب أخرى تتحايل بها الحيوانات على الطبيعة القاسية اتقاء للحر فمثلا نجد كثيرا من الحشرات والقواقع اذا اشتدت حرارة الشمس تنام نوما عميقا طيلة أشهر الصيف حتى اذا دخل الشتاء صحت من نومها وهبت من رقادها تواصل السعى على رزقها ، وهكذا يكون الصيف عند هذه الحيوانات فصلا تفتر فيه الهمة وتخمد فيه العزيمة — تشل فيه حركة الحيوان ويكون خلاله فى عداد الموتى اللهم الا من تنفس بطىء هو دليل الحياة بين جنبيه .

وهـذا النوم أو البيات الصيفى كما يسميه علماء الحياة ، قياسا على البيات الشتوى ، لايزال عقدة العقد وظاهرة يكتنفها كثير من الغموض والابهام وقد قامت عليها أبحاث مختلفة للوقوف على سرها وفك غامضها ولكن هذه الأبحاث وقفت جامدة حتى الآن .

أما البقية الباقية من حيوانات الصحراء فتلجأ وقت الهجيرة تحت صخرة أوحجارة ، وأمثال ذلك العقارب والصراصير وذوات الأرجل العدة وغيرها .

ولنترك الآن حرارة الصحراء ونارها وما جرته على حيـاة الحيوان

هناك ولننتقل الى عقبة أخرى تجعل الحياة فى الصحراء قاسية مرة وهى ندرة الماء أو عدمه تقريبا ولننظر كيف صدمت الحيوان فى حياته ثم كيف دفع الحيوان الصدمة وصد الدفعة .

اتفقت المقاييس ودلت التجارب على أن معدل سقوط الأمطار فى الصحراء لا يتجاوز خمس بوصات فى السنة . وقد كتب أحد الرحالة عن إحدى رحلاته سنة ١٩٢١ فى صحراء ليبيا أن الأمطار لم تسقط فى إحدى الجهات مدة سبع سنوات متوالية . لذلك كان من الضرورى جدا أن يعمل الحيوان على تذليل هذه العقبة وهى ندرة الماء بشتى الوسائل ليشق طريقه فى الحياة .

كيف يعيش الجمل مثلا هانىء البال يستمرىء الحياة ويستطيب العيش وليس لديه من الماء إلا القليل وهو يجوب القفار أياما معدودات ؟

دلت النتائج التشريحية على أن معدة الجمل أعدت إعدادا خاصا ، بحيث أنها تقبل كمية من الماء تزيد عن حاجة هذا الحيوان ، فمثلا اذا مر الجمل ببئر من الماء أو جدول أو سنحت له فرصة وجود الماء فى أى مكان شرب وارتوى وخزن فى معدته بعض الماء ، حتى اذا ظمىء وسط الفيافى والقفار وجد من الماء ما يقضى به لبانته ويسد حاجته ، هذا اذا لم يطل السفر على هذا الحيوان وتبعد الشقة . أما اذا طال الرحيل وعز الماء فيلجأ الى حيلة أخرى فقد قال الرحالة (بكستون) أن بعض جماله مر عليها شهران كاملان لم تتناول فيها الماء مطلقا ، وفى مثل هذه الظروف يستمد الجمل ماءه من غذائه وطعامه الذى يتكون عادة من الحشائش الخضراء .

على أننا إذا تلمسنا فى هذا شيئا من الغرابة والعجب ، فما بالنا بهذه الحيوانات التى استغنت كلية عن الماء وكأنها بذلك تهزأ من أهوال الطبيعة وعقباتها ، فهناك فى إحدى جزر البحر الأحمر حيث تعيش بعض الغزلان

لايوجد أى أثر للماء كما أثبتت المشاهدات ، وعلى ذلك يظهر أنها فى غنى عنه وكذلك الحال فى أفاعى الصحراء وغيرها من الزاحفات . وقد أجريت تجربة دقيقة فى هذا الصدد على حيوان الجربوع وهو حيوان صحراوى من فصيلة الفيران . إذ أخذه بعض الرحالة ووضعه فى بيت خاص وحرمه من الماء بالمرة وكان يعطيه فى غذائه « ردة » وشوفانا مطحونا أى أن غذاءه أيضا كان خاليا من الماء واستمر على هذا المنوال شهورا عدة ولم يصب الحيوان بأى أذى !

كيف تستغنى هذه الحيوانات عن الماء كلية ونحن نعلم أن أكثر من ٨٠٪ من المادة الحية فى الجسم هو الماء ؟ وللإجابة على هذا نقول إن التعليل العلمى الوحيد لمثل هذه الحالات هو أنه أثناء عملية الهدم والتغيرات الكيميائية المختلفة التى تحصل داخل الجسم يتكون الماء كمادة زائدة عن الحاجة ، فبدلا من طردها إلى الخارج يستغلها الحيوان لنفعه وفائدته ، ولعل هذا التفسير يسهل علينا أن نفهم كيف أن براز هذه الحيوانات يكاد يكون خلوا من الماء دائما .

لعل الطيور التى تعيش فى الصحراء هى أقل الحيوانات تعبا فى الحصول على الماء ، فاذا ظمئت طارت تبحث عن الماء فى جدول أو بئر حتى إذا وجدته شربت وارتوت ، وكذلك فى بعض الثدييات كالخفاش ولكن كيف الحال فى صغار الطيور التى لايمكنها الطيران ؟

تذهب آباؤها وأمهاتها إلى حيث يوجد الماء وتبل ريشها ثم ترجع الى أوكارها وتقابل صغارها ، فتأخذ هذه ريش أمها المبتل فى مناقيرها وتمتص منه الماء حتى تقضى منه لبانتها وحاجتها . وما دمنا فى حديث الماء لاننسى أن نذكر أهمية الندى وكيف أن بعض الحيوانات تعتمد فى الحصول على الماء على نقط الندى التى تتكون على بعض النباتات الشوكية الجافة هناك ومثال ذلك من الحيوان طائفة الجعارين .

ذكرنا حتى الآن عاملين، أولهما حرارة الصحراء النارية وثانيهما ماؤها العزيز النادر وبينا أثرهما فى حياة الحيوان، وبقى لنا أن نعالج عاملا آخر لايقل فى خطورته وشأنه عن سابقيه وهو ريح الصحراء التى لازمتها كظلها فجعلت الحياة هناك رهيبة محفوفة بالمخاطر والأهوال، وكأن الطبيعة تكيد لهذه الحيوانات فهى لا تفتأ تنصب لها الشراك وتضع فى طريقها العقبات لتهدد سلامها وتصيبها فى أمنها.

ولكن حيلة الحيوان لم تقف مكتوفة أو جامدة إزاء هذه الظروف فوجدنا مثلا بعض الحشرات قد استغنت عن أجنحتها فضمرت أو تلاشت كلية، وذلك مما يساعد الحيوان على ألا تحمله الريح وقت هبوبها شأنه فى ذلك شأن الثعابين وبقية الزاحفات.

وفى بعض الحشرات الأخرى يتحد الجناحان ويكونان كيسا يحمى الحيوان ويمنعه من الطيران لئلا تحمله الريح، وأمثلة ذلك كثيرة منها فرس النمل والنطاط وبعض أفراد عائلة الجعارين.

كذلك فى بعض الأحيان تكون الريح المنتشرة ريحا شرقية غربية، أى أنها تبدأ فى هبوبها من الشرق وتتجه نحو الغرب فيفطن الطير الى ذلك فيبذل جهده فى تقوية الناحية الغربية من وكره ويملؤها بالحصى والرمال والنباتات الجافة، وذلك لكى يقاوم الريح وقت اشتدادها.

هناك ظاهرة أخرى نلمحها بوضوح فى الصحراء وغيرها من البيئات ونتبين منها أثر البيئة فى الحيوان. تلك الظاهرة هى المماتنة أى مشابهة الحيوان للوسط الذى يعيش فيه فى الشكل واللون، فنرى مثلا كثيرا من حيوانات الصحراء كالأفاعى والسحالى وبعض الطيور تضرب فى لونها الى الصفرة مشابهة فى ذلك رمال الصحراء الصفراء. كذلك بعض الحشرات تماتن أو تشابه لون النباتات التى تعيش عليها ففرس النبي الخضراء والحرباء الخضراء

أو يرقات الحشرات الخضراء تعيش فوق نباتات لونها أخضر وكذلك كثير من أنواع الجراد والطيور يشابه فى لونه لون التربة التى يعيش عليها . وبعض الحيوانات البحرية الشفافة والنصف شفافة كنجف البحر والجنبرى شابهت لون ماء البحر .

ولتفسير هذه الظاهرة يقول بعض العلماء أن الغرض من مماتنة الحيوان للوسط الذى يعيش فيه هو حمايته من أعدائه ، فمثلا حيوان الصحراء قد انسجم لونه ومال الى الصفرة أو الحمرة مشابها فى ذلك رمال الصحراء ليصعب على عدوه من الحيوان أن يميزه أو يراه ، وعلى ذلك قال أنصار هذا المبدأ إن هذا التلون بلون الوسط يحمى الحيوان ويقيه غائلة المعتدى وفتك الفاتك .

أما عن البيئات الأخرى فسنعالج بعضها ونبين باختصار مدى تأثير الحيوان بها واستجابته لها فحيوانات الماء العذب مثلا كالبرك والأنهار واجهت عقبات مختلفة فى هذه البيئة وصعوبات شتى كقلة الأكسجين الموجود فى الماء العذب وكثرة التيارات السريعة والتغيرات اليومية فى درجات الحرارة وتتابع الفصول المختلفة . كل هذه العوامل والمؤثرات جعلت الحياة فى الماء العذب صعبة شاقة . لذلك كان لزاما على الحيوان أن يجتاز عقباته حتى تتيسر له الحياة وتستقيم له أسباب العيش ، فرأيناه يزود نفسه بجهاز أنبوبى خاص يصل بينه وبين سطح الماء حتى يأخذ كفايته من الأكسجين الجوى كما هو حاصل فى كثير من يرقات الحشرات التى تعيش فى الماء . كذلك رأينا الحيوان بدلا من أن يضع بيضه صغيرا فى الحجم يسهل حمله واكتساحه بالتيارات المائية السريعة فانه يضعه كبيرا فى الحجم قليلا فى العدد مملوءا بالمواد الغذائية التى تزيد فى ثقله فيسقط تبعاً لوزنه الى القاع ، وهناك يمكث مدة طويلة حتى يتم نمو الجنين ويستمر هذا داخل البيضة فى نموه وتطوره حتى تفقس البيضة ويخرج منها الحيوان الصغير .

ولما كان البيض قليلا فى عدده ويحتاج الى مدة طويلة لنضجه، لزمت له العناية والرعاية من والديه ليدفعا عنه الأخطار التى قد تحيق به أو يتعرض لها ، فنرى مثلا سمك البلطى يحمل بيضه فى فمه بالقرب من حلقه وذلك ليكفل له السلامة . كذلك نرى بعض الأسماك تكون شكلا من الفقاعات على سطح الماء وتقذف فيها بيضها فيمكث البيض فى هذه الفقاعات دون أن يصيبه أذى . وهناك أسماك أخرى تضحى بنفسها ، فتقبل أن يعيش عليها حيوان طفيلى مقابل أن تضع فى صدفته بيضها لحمايته ووقايتـه . وفى بيض كثير من الحيوانات الأخرى نراه مغطى بغطاء سميك أو صدفة متينـة أو مزود بطبقة من الجلاتين الى غير ذلك من الوسائل الواقية .

أما فصول السـنة وما يتبعها من تغيرات فى درجات الحرارة ، فقد ظهر أثرها فى حياة الحيوانات التى تعيش فى البرك والأنهار (أى الماء العذب) فأصبحت هذه تختلف فى طرائق تناسلها تبعا لفصول السنة ودرجات الحرارة المختلفة ، وأمثلة ذلك منها الهيدرا وبرغوث الماء وغيرها .

أما عن الحيوانات التى تعيش فى الكهوف والمغـارات حيث الظلمة الحالكة ، فرأيناها تعانى تطورا وانقلابا تختلف بهما عن بقية الحيوانات وتشابه الحيوانات التى تسكن قاع البحار والمحيطات ، فهذه الحيوانات عمياء أو ضعيفة البصر جدا ، فلا تحتمل الضوء ، ونجدها أيضا ذات لون خاص ، ومثال ذلك بعض العناكب والحشرات وغيرها .

هذه لمحة خاطفة صورت لنا حياة الحيوان فى بعض البيئات المختلفة ومدى تأثره ببيئته ، وبينت بعض الطرق والأساليب التى سلكها الحيوان لمواجهة ظروفه وتذليل عقباته . وإنى فى هذه العجالة لايمكننى أن أستوعب الموضوع من جميع نواحيه فمجاله واسع والـكلام فيـه يطول لاستيفائه واستيعابه .

الحديث التاسع
١٩٣٩/٢/٧

حجر الفلاسفة أو أكسير الحياة

للأستاذ رشاد الباسى رزوق

لاتوجد فى تاريخ العلوم الطبيعية ، قصة أروع ولا أمتع ، من قصة حجر الفلاسفة أو إكسير الحياة . فن منا لم يسمع بها ؟ بل من منا لم يسائل نفسه ، فى إحدى لحظات تأمله ، فى الكون وأسرار الحياة ، عما اذا كان من المحتمل ، تحقيق هذا الحلم الجميل ؟

ولا يعلم بالضبط ، متى وأين نشأت فكرة البحث عنه . ولكن أغلب الظن ، أنها نشأت فى القرون الأولى بعد الميلاد ، فى مدينة الاسكندرية ، مهد العلوم والفنون ، إذ كان الاعتقاد بالسحر والعرافة سائدا ، منذ عهد قدماء المصريين . وهذا ما جعل معظم الناس ، ينظرون الى حجر الفلاسفة ، كأنه منبع سحرى ، للصحة والغنى وطول العمر .

وقد كانت نتيجة هذا الاعتقاد ، أن ظلت الانسانية أجيالا عديدة ، قرنا بعد قرن ، لنيف وألف عام ، ظلت تبذل حياتها وكنوزها ، بلا ملل ولا ضجر ، فى البحث والتنقيب عن هذا الحجر ، ولكن بدون جدوى . ومع ذلك ، فان تجاربها العديدة ، عادت علينا بفوائد جليلة ، اذ وضعت الحجر الأساسى ، لذلك البناء الشامخ ، أعنى علم الكيمياء الحديث ، ذلك العلم ، الذى هو عماد الأمم الحديثة ، والذى لا غنى لنا عنه فى سلم ولا فى حرب .

وتلخص فكرة الحجر الفلاسفة ، فى أنه توجد فى الطبيعة ، مادة نقية

خالصة، لا يذكر بجانبها الذهب والفضة، اذا ما صقلت وهذبت بطرق فنية خاصة، أمكنها تحويل جميع الأجسام الأخرى التى تلاصقها، الى نفس هذه المادة. وكان الحصول على هذا الحجر، أمنية الكيمائيين الأقدمين، ويكفى للدلالة على ذلك، أنه كثيرا ما عرف علم الكيمياء، بأنه صناعة مسحوق، لتحويل المعادن الى ذهب، ولشفاء جميع أمراض الانسان والحيوان والنبات.

وفكرة تحويل المعادن بعضها الى بعض، ليست بمستجدة فلم يستبعدها أرسطو، حين نادى بأن المواد المختلفة، تتكون من أربعة عناصر، هى الماء والنار والهواء والتراب. بل إن السذّج، قد يعدونها حقيقة بديهية. والا فلماذا تجد الطبيعة صعوبة، فى تحويل الرصاص والزئبق، الى ذهب وفضة، بينما هى فى إمكانها، القيام بأعمال أعظم وأجل، بتحويلها مثلا التراب وماء المطر، الى نباتات وأزهار جميلة.

على أن قدماء الكيمائيين، لم يركنوا الى تكهناتهم فقط، بل كان وراءهم بعض التجارب، التى تعزز آراءهم. فمثلا مادة الجالينا، وهى إحدى خامات الرصاص، المعروفة الآن بكبريتور الرصاص، هذه المادة، لها لون الرصاص ولمعانه، ولكن ليس لها مرونته وسهولة انصهاره، فاذا سخنت الجالينا، نتج منها بعض أبخرة الكبريت، واكتسبت ما ينقصها من خواص الرصاص. أفليس من المحتمل اذن، أنه بتسخينها الى درجة أعلى، أو بطريقة أخرى، يمكننا تخليصها مما بقى فيها من الكبريت، واعطاؤها خواص الفضة والذهب؟ والحق انهذا ما يحدث أحيانا، اذ كثيرا ما تحتوى الجالينا، على نسبة كبيرة من الفضة، يمكن الحصول عليها بالتسخين الشديد. فليس غريبا اذا كانت مثل هذه المشاهدات، التى بها ظهر تحول جزء من الرصاص الى فضة، قد صورت للقدماء، احتمال تحويل المعادن المختلفة الى ذهب.

وكان طبيعيا ، أن تعم فوائد هذا الحجر التخيلي ، فأصبح علاجا للأمراض ، كما هو علاج للمعادن . وسمى حينئذ باكسير الحياة . ويرجع هذا التعميم ، الى القرن الثالث عشر بعد الميلاد ، ولكن الآراء الحديثة ، تميل الى الاعتقاد ، بأن فكرة الاكسير ، كانت معروفة فى الصين ، بل وربما أيضا فى أوروبا ، منذ عهد أقدم من هذا . والواقع ، ان مسألة وجود « حبوب الحياة » ، أو « حبوب الخلود » ، كدواء شاف ، لكل العلل والأمراض ، بما فيها الموت ، كانت من مميزات الكيمياء عند الصينيين .

ووصف هذا الاكسير ، بأنه دواء يشفى كل الأمراض والعلل ، ويعيد القوة والشباب ، ولم تقتصر فائدته ، على نفع مادى ، بل كان يعزى اليه أيضا ، نفع روحى ومعنوى . فذكر مثلا ، أنه يشعر من يتعاطاه ، بأنه لم يعد انسانا ، بل روحا يعيش فى الفردوس . على أن الأرجح ، ان هذا الشعور ، انما هو نتيجة للخمور والعقاقير ، التى كانت تستعمل فى تحضيره . وفى كتب الكيمائيين القدماء ، عشرات القصص ، ذكر فيها أشخاص عاشوا مئات السنين ، فى شباب مستمر ، بفضل هذا الاكسير . ومما هو طريف أن واحدا من هؤلاء وهو Salomon Trismosin ، ذكر فى كتابه ، فى أواخر القرن السادس عشر ، أنه كان من السهل عليه ، استعمال هذا الدواء ، لاطالة حياته ، الى نهاية العالم ، لولا أنه زهد الدنيا ، ولم يكن له رغبة فى ذلك .

وهناك خواص أخرى لحجر الفلاسفة السحرى ، خلاف تحويل المعادن الى ذهب ، منها أنه يحول الزجاج الى أحجار كريمة ، ويساعد على نمو النباتات وإثمارها ، ويشفى كل أمراض الانسان والحيوان ، واذا وضع فى مكان مظلم ، اجتمعت حوله الطيور ، كما يجتمع الفراش حول الشعلة . وتعاطى الاكسير ، يجعل صاحبه قادرا على الاتصال بالأرواح ، ومعرفة الغيب ، وتفهم لغة

الحيوان والنبات ، ومخاطبتها . ومن المدهش حقا ، أن مثل هـذه الأفكار ، كانت تعتقد فيها الطبقة المثقفة من العلماء والحكماء ، الى منتصف القرن السابع عشر بعد الميلاد .

وكان قدماء الكيمائيين ، يظنون أنه من المهارة والعبقرية ، إضافة وصف أو اسم جديد ، لهـذا الحجر السحرى ، حتى أربى عـدد الأسماء التى أطلقت عليه ، فى اللغة اللاتينية ، على مائة وسبعين اسما . وقد وصفه بعض المؤلفين كسائل رائق ، ولـكن الرأى السائد ، يقول إنه مسحوق أبيض أو أحمر فى غاية النقاء .

أما عن تحضير هذا المسحوق ، فلا يوجد فى تاريخ العـلوم ، موضوع أشد تناقضا وأكثر غموضا منه . فليست هناك طرق واضحة متبعة ، بل لا بد من ذكر إحدى الخطوات الأساسية باقتضاب مخل ، ربما كان بغير قصد ، ولـكنه فى الغالب متعمد ، بنية احتكار صناعة الحجر .

وتتلخص طرق التحضير ، فى استخلاص بعض الأصول ، من أجسام خاصة ، ثم معالجتها بالنار وخلافه ، فى آنية خاصة بغاية الاعتناء . وكانت هذه العملية تستغرق أوقاتا متفاوتة . فذكر البعض أنها تحتاج إلى سبعة أيام فقط ، تشبها بالمدة التى خلق الكون فيها ، ولـكن معظم المؤلفين ، ذكروا أنها تحتـاج الى سنة أو سنتين ، بل فى بعض الأحايين ، قد تحتـاج إلى عشرات السنين ، حتى لتقصر حياة الشخص الواحد عن إتمامها .

وأهم العوامل التى كانت تؤثر فى نجاح عمليـة التحضير ، هى طريقة التسخين ، ومدة تأثيرها ، ونوع الجهاز المستعمل ، وشكله ، واختيار الزمن الملائم ، حسب مواقع النجوم فى أبراجها . وهناك عامل أساسى آخر ، يتوقف على طبيعة الكيميائى ، بمـا ينفخه فى جهازه من نفسه ، فينقل اليه بعض ما هو عليه ، من طبائع روحية وخلقية خاصة .

واستعملت فى عملية التسخين ، نار خاصة أطلق عليها اسم «نار الحكماء» . أما الجهاز المستعمل ، فكان على أشكال عدة ، أهمها على شكل كرة ، لها عنق طويلة ، سميت بيضة الفلاسفة لشدة شبهها ببيض الطيور . فكما أن بيضة الطيور ، تتكون عادة من القشرة الصلبة ، وزلال البيض وصفاره ، كذلك تتكون بيضة الفلاسفة ، من الغلاف أو الأناء وسائل أبيض ، وجسم أصفر ، هو غالبا الذهب . وكما أن دفء الطائر ، يحول زلال البيض وصفاره ، الى جنين ، ثم طائر صغير ، بدون أن تتلف القشرة ، كذلك حرارة نار الحكماء ، يمكنها تحويل ما فى الاناء ، الى حجر الفلاسفة بدون إتلاف .

على أن أحدا ، لم يتمكن من تحضير هذا الحجر ، بتتبع وصفات القدماء ، ومن طريف القصص ، أنه يقال إن أبا بكر الرازى ، وهو من حكماء العرب وأطبائهم المشهورين ، فى القرن الثالث الهجرى ، قدم كتابا لأبى صالح المنصور ، فيه اثبات صناعة الكيمياء ، وهى الأكسير . فأعجب به المنصور ، وأعطاه ألف دينار ، ثم طلب منه ، أن يصنع ما ذكره فى كتابه ، وأعطاه كل مايحتاج اليه ، من مال وآلات وعقاقير . ولكن الرازى عجز عن ذلك ، فعز على المنصور ، أن حكيما كأبى بكر الرازى ، يرضى بتخليد الكذب ، فى كتب يشغل بها قلوب الناس وأفكارهم ، ويتعبهم فيما لا يعود عليهم ، وعاقبه على كذبه . هذا ، وأمر بضربه بسوط ، حتى فقد بصره . ومن يدرى ، فلعل بقية الكيمائيين الأقدمين ، كانوا يفشلون فى تحضير حجر الفلاسفة ، اذا طلب منهم ذلك ؟

هذه هى قصة حجر الفلاسفة ، التى ستظل أبدا ، لها المكانة الأولى فى تاريخ العلوم . فقد تبع الكيمائيون ، وميض هذا الحجر ، فى بادية العلوم والتجارب ، كما تبع بنو اسرائيل ، عمود النار فى البرية . وكان إيمانهم عظيما حقا ، ينقل الجبال من مواضعها . فهل كان هذا الايمان بدون طائل ؟ كلا . فبالرغم من أن حجر الفلاسفة ، أو إكسير الحياة ، كما كان يعتقده قدماء

الكيمائيين ويتصورونه ، بالرغم من أنه خرافة وهمية ، الا أن تجاربهم العديدة ، هى بمثابة البذرة التى نمت ، فأصبحت دوحة كبيرة ، هى علم الكيمياء الحديث ، ذلك العلم الذى يتغلغل فى كل ناحية من نواحى حياتنا الاقتصادية والعمرانية .

بقى لى أن أذكر ملاحظتين ، أما الأولى فهى أن قصتنا هذه ، نشأت عن فكرة نبيلة ، هى شعور البشر بضعفهم وعجزهم ، وحاجتهم الشديدة ، لدواء يشفى أجسادهم ، وينقى سرائرهم . وأما الثانية ، فهى مسألة تحويل المعادن بعضها لبعض . فقد تحقق عمليا ، جزء كبير من هذا الحلم ،فى السنوات الأخيرة ، كنتيجة للدراسات الحديثة ، فى تركيب المادة وخواصها ، الا أن تكاليف هذه الطرق ، فى الوقت الحاضر ، باهظة جدا ، لدرجة لا تسمح باستغلالها . ولكن ليس بالمستبعد ، الوصول فى يوم ما ، الى طرق رخيصة ، يمكن بها تحويل المعادن الى ذهب وعندئذ يفقد الذهب قيمته ، ويتبع ذلك انقلاب اقتصادى خطير ، لا يمكن التكهن به ، أو سبر مدى تأثيره . ولكن الويل حينذاك لمن كان عماد ثروته الذهب .

وعلى كل حال ، فان حجر الفلاسفة ، قد أصبح الآن علم الكيمياء الحديث بنفسه . أفلا يدلنا هذا العلم ، على طرق تحويل الخامات والمواد الأولية ، الموجودة على سطح الأرض ، الى منتجات نافعة ، تحولها التجارة الى ذهب . أليست معرفة هذا العلم وتطبيقه ، لعلاج أمراضنا واطالة حياتنا ، أليس هذا إكسير الحياة ؟

كل ما فى الأمر أن ذلك الحجر أو الأكسير ، لم يعد شيئا ماديا ، يمكن رؤيته ولمسه وتذوقه ، مقتصرا على طبقة الحكماء والفلاسفة ، بل أصبح علما يمكن كل انسان دراسته ، واستيعابه ، ثم إنماؤه ، لما فيه خير البشر ورفاهيته .

الحديث العاشر

١٩٣٩/٢/١٤

الهواء الذى يحيـــــط بنا

للاستاذ حسن خالد الشامى

كلنا يعلم ما هو الهواء ، فهو يحيط بنا فى كل مكان ، ويتنفسه النبات والحيوان . ومع أن الهواء يحيط بالانسان منذ نشأته إلا أن تركيبه الحقيقى لم تتم معرفته إلا سنة ١٨٩٥ . فقد كان العلماء فى الأزمان البعيدة يعتقدون أن الهواء عنصر من العناصر أى أنه يتكون من مادة واحدة كالحديد أو النحاس أو الايدروجين مثلا . ومع أنهم لاحظوا وجود بخار الماء فى الهواء إلا أنهم لم يعتبروا هذا مركبا هاما من مركبات الهواء .

وأول دليل على أن الهواء ليس عنصرا واحداً بل مخلوطا من بعض العناصر والمركبات ، هو ملاحظة أن حجم الهواء ينقص بتنفس الفيران أو باحراق مادة من المواد القابلة للاحتراق فى حيز محدود من الهواء وكان ذلك سنة ١٦٧٤ ، كما وجد أن الحجم المتبقى من هذا الهواء لا يصلح بعد ذلك لا لتنفس الفيران ولا لاحتراق المواد القابلة للاحتراق .

وفى سنة ١٧٥٥ عرف Black غازا هو نتاج التنفس أو الاحتراق وسماه ثانى أكسيد الكربون ، وكان ذلك أول ما عرف من مركبات الهواء . ثم جاء آخرون وأهمهم Priestley و Lavoisier فعرفوا أن حجم الهواء ينقص دائما إلى الخمس إذا ما أحرقت فيه مادة من المواد كالقصدير والرصاص أو كالفحم والكبريت . وقد عرف « Priestley » ذلك الجزء الفعال من الهواء

والذى يتحد بهذه المواد عند احتراقها وسماه Lavoisier بالأكسجين . وهذا ثانى ماعرف من مركبات الهواء .

وفى سنة ١٧٨٤ تمكن Cavendish من معرفة غاز ثالث هو من أهم مركبات الهواء سماه بالأزوت أو النيتروجين .

وعلى هذا عرف من مركبات الهواء حتى سنة ١٧٩٢ : بخار الماء ، وثانى أكسيد الكربون ، والأكسجين ، والأزوت .

ولكى يتأكد Cavendish من عدم وجود مركبات أخرى غير الأزوت حاول أن يفصل أو يمتص كل هذه الغازات من حجم معين من الهواء . وكان يستعمل لهذا الغرض المادة المعروفة باسم البوتاسا الكاوية . غير أنه وجد أن جزءا صغيرا من الهواء يبقى بعد امتصاص هذه الغازات . فأعاد تجربته ، ولكنه فى كل مرة كان يجد أن جزءا صغيرا من الهواء يبقى بدون امتصاص فى نهاية تجربته . ومع ذلك لم يهتم Cavendish للأمر ، إذ كان يعتقد أن هذا الجزء المتبقى ما هو الا جزء من الأزوت نفسه لم يتم امتصاصه بواسطة البوتاسا .

ومن الغريب أن هذا الاعتقاد ظل قرنا من الزمان حتى جاء اللورد Rayleigh سنة ١٨٩٠ فوجد أن الأزوت الموجود بالهواء أثقل فى الوزن من الأزوت الذى يحضر فى المعمل من طريق غير الهواء . وقد لفت ذلك نظر Rayleigh واعتقد أن بأزوت الهواء مواد أخرى تزيد من وزنه وكثافته . وبالاشتراك مع Ramsay حاول أن يفصل ذلك الجزء الذى يزيد من كثافة أزوت الهواء وأن يحصل عليه فى صورة نقية . وفعلا تمكن من ذلك ووجد أن الغاز المتبقى فى تجربة Cavendish التى ذكرتها يختلف كلية عن الأزوت

وأن كثافته تزيد بكثير عن كثافة الأزوت . وتأكد Ramsay و Rayleigh أنهما اكتشفا غازا جديدا سمى بعد ذلك بغاز (الأرجون) نسبة إلى أنه غاز عديم الفعل لا يتحد بغيره من العناصر .

وبمواصلة البحث بعد ذلك وجد أن هـذا الجزء المتبقى لا يحتوى على الأرجون فقط بل على خمسة عناصر جديدة كلها من الغازات العديمة الفعل كالأرجون وهى :

الهليوم ، النيون ، الأرجون ، الكريبتون ، والزينون . وهذه الغازات العديمة الفعل أو كما تسمى أيضا الغازات النادرة تحضر بسهولة من الهواء السائل وذلك بواسطة التقطير الجزئى . فالهليوم والنيون يغليان فى درجة أقل من درجة غليان الأزوت والأكسجين أما الكريبتون والزينون فيغليان فى درجة أعلى .

لهذه الغازات فى وقتنا الحاضر فوائد صناعية هامة سأحدثكم عنها واحدة فواحدة :

الهليوم : اكتشف وجوده بالطيف الشمسى سنة ١٨٦٨ ومن ثم سمى بالهليوم (ومعناه الشمس) . ولم يعرف الهليوم على سطح الأرض إلا سنة ١٨٩٥ أى بعد أن عرف الانسان وجوده بالشمس بسبعة وعشرين عاما . وهو يحضر الآن فى أمريكا بكميات هائلة لأنه يستعمل فى ملء المناطيد والبالونات بدلا من الأيدروجين الذى كان يستعمل لهذا الغرض فيما مضى والذى وجد أنه سهل الاشتعال سريع الانفجار . ومع أن الهليوم أثقل من الايدروجين إلا أنه يفضل عنه لأنه لا يشتعل وهكذا كفانا الهليوم شر احتراق المناطيد والبالونات التى كانت تملأ بالايدروجين .

النيون : يحضر من الهواء السائل بعد تكثيف جميع الغازات الأخرى. وللنيون الآن شهرة واسعة فهو الذى تملأ به الأنابيب المعروفة بأنابيب نيون ، والتى عم استعمالها الآن فى كتابة الاعلانات ومختلف العلامات. وللنيون وميض أحمر قاتم يضىء بقوة فى الظلام كما أن نوره يخترق الضباب ، ولذلك يمكن استعماله فى علامات المرور فى الجهات التى يكثر فيها الضباب .

وهكذا يؤدى النيون أيضا خدمة لا تقل شأنا عن الهليوم فهو بحق أعظم وأبرع وسيلة للاعلان فى عصرنا هذا . ويمكن الحصول على لون أخضر أو أزرق بدلا من اللون الأحمر بوضع نقط من الزئبق داخل الأنابيب .

الأرجون : يحضر كذلك من الهواء السائل . وقد استعمل فى ملء المصابيح الكهربائية حديثا . وبفضله أمكن أن ترتفع درجة حرارة السلك الداخلى (وهو يصنع الآن عادة من مادة الـ Tungsten) إلى درجة ٥٠٠ دون أن يتأثر زجاج المصابيح أو يسود كما كانت الحال قبل استعمال الأرجون . ولذلك نحصل على ضوء قوى ناصع البياض مع استهلاك كمية من التيار الكهربائى أقل مما كانت تستهلك قبل ذلك .

وحديثا جدا وجد أن غاز الكريبتون أصلح من الأرجون لهذا الغرض . وفعلا يستخدم الآن فى ملء المصابيح الكهربائية المعروفة باسم « تونجسرام » ذلك النور الجديد الذى ظهر علينا بفضل غاز الكريبتون . وهكذا لم يعرف Ramsay حينما اكتشف هذه الغازات النادرة فى الهواء أنها ستكون ذات فوائد صناعية هامة فى هذه الأيام .

سيداتى . سادتى :

هـذا عن الغازات النادرة أما الغازات الأخرى التى ذكرتها لـكم فى مستهل كلامى وهى بخار الماء وثانى أكسيد الكربون والأكسجين والأزوت فسأتكلم عن كل منها باختصار .

بخار الماء : تختلف نسبته فى الهواء حسب درجة الحرارة فعندما تكون هذه تحت الصفر (أى أقل من درجة تجمد الماء) تصير كمية بخار الماء فى الجو ضئيلة جدا . ولهذا السبب تكون الحرائق فى المناطق الباردة أشد خطرا فى الشتاء لقلة وجود بخار الماء ولشدة جفاف جميع الأشياء .

ثانى أكسيد الكربون : يوجد بنسبة ثلاثة أجزاء فى كل عشرة آلاف جزء من الهواء . وترتفع هذه النسبة فى المدن الكبيرة أو فى الغرف المزدحمة حيث تصل أحيانا إلى ثلاثين جزء فى كل عشرة آلاف جزء . وتؤخذ نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الجو كمقياس لنقاء الهواء فى مكان ما .

الأكسجين : يوجد بنسبة ٢١ ٪ تقريبا وكلنا يعرف أهمية ذلك الغاز لتنفس الحيوانات والنباتات سواء مايعيش منها على سطح الأرض أو فى الماء . كما يساعد الأكسجين على احتراق المواد القابلة للاحتراق .

الأزوت : ويوجد فى الهواء بنسبة ٧٨ ٪ وهو أهم ما ذكر من الغازات الموجودة فى الهواء . إذ أنه يلعب دورا هاما فى الطبيعة . فمركبات الأزوت هى أهم غـذاء للحيوان والنبات . فالمواد الزلالية التى لا يمكن للانسان أو الحيوان الاستغناء عنها كلها مواد يدخل فى تركيبها الأزوت . والأسمدة المختلفة كنترات شيلى ونترات النشادر وسلفات النشادر وغيرها من الأسمدة

المعروفة لديكم كلها مركبات يدخل فى تركيبها الأزوت . وعلى هذا يمكن أن نتصور الدورة التى يدورها الأزوت فى الطبيعة : فالنبات يستخلص مركبات الأزوت من التربة حيث توضع على شكل سماد ليستخدمها فى حياته ونموه . وقد تموت هذه النباتات بعدكمال نموها فيعود الأزوت الى التربة أو قد تكون هذه النباتات غذاء لبعض الحيوانات فينتقل الأزوت الى أجسامها ، ولكنه يعود ثانية الى التربة فى مخلفات هذه الحيوانات أو فى فضلاتها بعد موتها . وقد تتعفن هذه الحيوانات فيعود الأزوت الى الهواء على شكل غاز النشادر أو الأمونيا .

هذه هى دورة الأزوت الطبيعية ، الا أن تقدم المدنية والعمران واتساع مساحة الأراضى المنزرعة قد غير من نظام هذه الدورة ، وأصبح الأزوت المستهلك أكثر بكثير من الأزوت الذى تمنحه لنا الطبيعة على شكل نترات الصودا الطبيعية الموجودة فى صحراء شيلى بأمريكا الجنوبية وهو المورد الوحيد لمركبات الأزوت الطبيعية .

ولهذا السبب هدد السير William Crookes العالم وأنذر الناس بالموت جوعا عندما تنفذ نترات الصودا الموجودة فى شيلى . وكان من نتائج هذا الانذار أن تطلع العالم أجمع الى تثبيت أزوت الهواء أى الى تحويله الى مركبات يمكن للنبات استخدامها بدلا من نترات الصودا الطبيعية .

وفعلا تمكن العلماء من تثبيت الأزوت الموجود فى الهواء على صور شتى أهمها :

(١) غاز النشادر أو الأمونيا وهو مركب من الأزوت والايدروجين .

(٢) أكسيد الأزوت وهو مركب من الأزوت والأكسجين .

١ — **غاز النشادر** : للحصول على النشادر يجب أولا تحضير الايدروجين وهناك طرق مختلفة لذلك ، ثم إلى تحضير الأزوت من الهواء الجوى أو الهواء السائل . وباتحاد حجم من الأزوت مع ثلاثة أحجام من الايدروجين تحت ظروف خاصة نحصل على غاز النشادر الذى يحول عادة إلى مركبات تستخدم كأسمدة مهمة للنبات مثل سلفات النشادر وفوسفات النشادر وأزوتات النشادر وكلها أسمدة معروفة الآن عند الزراع .

وتستعمل النشادر أيضا لتحول إلى مايسمى أكسيد الأزوت الذى يحول بدوره إلى حامض الأزوتيك بخلطه بالماء .

٢ — **أكسيد الأزوت** : وهو كما قلت مركب من الأزوت والأكسجين . وهنا طريقتان لتحضيره . الأولى كما ذكرت الآن عن طريق النشادر وذلك باتحادها مع الأكسجين تحت ظروف خاصة .

والطريقة الثانية هى باتحاد الأزوت مع أكسجين الهواء . وتعرف هذه الطريقة بطريقة Birkeland-Eyde أو بطريقة القوس الكهربائى ، حيث تحتاج العملية الى درجة حرارة مرتفعة جدا لايتسنى الحصول عليها الا باستعمال القوس الكهربائى . وفى هذه العمليـــة يستعمل الهواء كمصدر للأزوت والأكسجين ، فبامرار القوس الكهربائى فى الهواء يتحد الأزوت بالأكسجين ليكونا أكسيد الأزوت . وتستعمل هذه الطريقة حيث تقل تكاليف الكهرباء . ولذلك فهذه هى الطريقة التى أظن أنها ستستخدم لتحضير الأسمدة من الهواء بعد إتمام مشروع الكهرباء بخزان اسوان . حيث يمكن تحضير أكسيد الأزوت من الهواء كما ذكرت ، ثم يحول بخلطه مع الماء الى حامض الأزوتيك الذى

هو أساس جميع مركبات الأزوت التى نستعملها كسماد ، مثل أزوتات الكالسيوم التى تحضر بخلط حامض الأزوتيك مع حجر الجير، ومثل أزوتات الصوديوم وتحضر باضافة حامض الأزوتيك الى كربونات الصودا ، ومثل أزوتات النشادر التى تحضر بامرار النشادر فى حامض الأزوتيك . . . الخ.

وهناك أنواع أخرى من الأسمدة يدخل الأزوت فى تركيبها ولا يتسع المقام لذكرها .

الحديث الحادى عشر
٢١/٢/١٩٣٩

تركيب الذرة

للأستاذ الدكتور على مصطفى مشرفة بك

اذا ذكرت الذرة تبادر الى الذهن معنى الصغر فالذرة فى لغتنا العادية هى الجزء الصغير من المادة . وربما تبادر الى ذهن الرجل المثقف العادى إذا ذكرت الذرة معنى آخر وهو أن الأجسام تتألف أو تتكون من ذرات فتكون الذرة وحدة من الوحدات التى تتبنى منها المادة . هذان المعنيان مجتمعين يصلحان كأساس لا بأس به فى بدء حديثى هذا . ولعل البعض يشعر أننى إذ أتحدث عن الذرة انما أضيع الوقت فى الكلام عن صغائر الأمور فالذرة باعتراف الجميع شىء صغير واذن فهى فى عرف الكثيرين شىء ضئيل وتافه لا يستحق أن نصرف الوقت والمجهود فى التحدث عنه . ولكى أنفى عن نفسى أية تهمة يمكن أن توجه الىّ من هذا النوع ، أذكر أن الذرة وان كانت صغيرة الحجم والوزن الا انها عظيمة القوة شديدة القدرة فلو أننا استطعنا أن نحصل على الطاقة الكامنة فى ذرات جرام واحد من المادة العادية لكفى مقدار هذه الطاقة لتحريك قطار وزنه مئات الأطنان حول الكرة الأرضية بأسرها . فالذرة اذن ليست بالشى الحقير الذى لايحفل به اذا كانت الأمور تقاس بمقياس القوة وهو مقياس مألوف وشائع بيننا ، كثيرا ما نعتمد عليه لسوء الحظ فى تقدير قيم الأشياء .

أقول لسوء الحظ ، لأن العقل البشرى والنفس البشرية يدركان أن القوة ليست كل شىء ، وأن هنالك من المقاييس ما هو أقرب الى الحقيقةمن مقياس

القوة الغشوم ، والواقع أيها السادة أن البحث فى الذرة وتركيبها لم يكن الباعث عليه الرغبة فى استخدام القوة الكامنة فيها أو الاستفادة من الطاقة المدخرة بين ثناياها ، وانما نشأ البحث فى الذرة وتركيبها كما نشأ البحث فى مختلف فروع العلم عن رغبة فى المعرفة نشأ عن أن العقل البشرى يميل بطبعه الى دراسة الطبيعة وتفهم أسرارها ، يميل الى دراسة الكون والتعرف على خفاياه وما استغلق من أمره . فنى الفلسفة الأغريقية القديمة نجد طاليس الذى عاش فى ميليتوس حوالى سنة ٦٠٠ قبل الميلاد يتكلم عن ضرورة وجود وحدة أساسية أو جوهر أولى تتألف منه المواد ، كما نجد لوسيبوس وديموكريتوس وتوكريتيوس يتكلمون عن ذرات تتركب منها المواد المختلفة ويبحثون فى اختلاف هذه الذرات وتشابهها . وفى العصر العربى نجد الفلاسفة والمتكلمين يبحثون فى منطقية الجوهر الفرد والجزء الذى لا يتجزأ . كل هذه الأبحاث قد نشأت عن رغبة الانسان فى تفهم ما يحيط به من الظواهر الطبيعية وفى أن يدرك كنه هذه الظواهر إدراكا صحيحا .

وقد ظل البحث فى الذرات وخواصها فرعا من فروع الفلسفة الكلامية لا يكاد يتصل بالتجربة العملية بسبب حتى النصف الأول من القرن التاسع عشر . فنى ذلك العصر تقدمت دراسة الكيمياء تقدما كبيرا وازداد البحث والتنقيب وأجهدت القرائح . فقام العالم الانجليزى جون دالتون باحياء رأى الأقدمين فى وجود الذرة ودلل على صحة هذا الرأى بنتائج التجربة فى التفاعلات الكيميائية ونشأت فكرة الجزىء الذى هو عبارة عن جملة ذرات مجتمعة معا فوضع علم الكيمياء على أساس منطقى مقبول .

وقد قسم دالتون وأتباعه المواد التى نعرفها جميعا الى قسمين وهما العناصر والمركبات ، وجعلها تتألف من ذرات العناصر مجتمعة على هيئة جزيئات . فالماء مثلا وهو أحد المركبات مؤلف من جزيئات الماء وكل جزىء

من جزيئات الماء مؤلف من ذرتين من ذرات عنصر الأيدروجين وذرة من ذرات عنصر الأوكسيجين. والأوكسيجين الذى هو أحد العناصر مؤلف كذلك من جزيئات الا أن كل جزىء فى هذه الحالة انما يتألف من ذرتين متشابهتين من ذرات عنصر الأوكسيجين . بهذه الطريقة تمكن دالتون وأتباعه من إرجاع جميع المواد التى كانت معروفة عندئذ الى نيف وسبعين عنصرا لكل واحد منها ذرة خاصة أى أن العالم المادى بأسره قد أمكن تصوره آنئذ على أنه مبنى من نيف وسبعين نوعا من أنواع الذرات ينشأ عن اختلاف الصور التى تأتلف بها اختلاف مظاهر المواد وخصائصها .

والى أواخر القرن الماضى كانت هذه الآراء تعرف بالفرض الذرى أو بالنظرية الذرية على اعتبار أنها نظرية علمية تفرضها علينا الحقائق التى نعرفها عن التفاعلات الكيميائية وتتفق مع هذه الحقائق . ومن سوء الحظ أن كلمة أتوموس الاغريقية التى اشتق منها دالتون كلمة أتوم الانجليزية للدلالة على الذرة معناها الحرفى ما لا يقبل التجزئة ، لذلك كان من الفكر الشائعة فى الأذهان أن الذرة لا تقبل التجزئة بعكس الجزىء الذى يقبل التجزئة الى ذرات .

وفى أواخر القرن الماضى وأوائل القرن الحالى حدث تطور عنيف فى العلوم الطبيعية أدى الى أمرين جوهريين : الأمر الأول أن الذرات قد أمكن مشاهدتها واحدة واحدة بل وأخذ صور فوتوغرافية لها وبذلك تحول الكلام عن الذرات من مجرد فرض أو نظرية علمية الى حقيقة واقعة ، أى أن كل شك فى وجود الذرة كوحدة مستقلة قد زال وصارت الذرة شيئا خاضعا للمشاهدة المباشرة ، له وجود خارجى . والأمر الثانى وهو الأدهى أن الذرة التى كان يظن أنها غير قابلة للتجزئة قد ثبت أنها تتجزأ فبعضها ينفجر من تلقاء ذاته كذرات الراديوم واليورانيوم وغيرها من العناصر ذات

النشاط الاشعاعى ، والبعض الآخر يمكن تحطيمه أو تهشيمه بوسائل خاصة ويرجع الفضل فى هذا التقدم الى بيكيريل وكورى ومدام كورى وأتباعهم فى فرنسا ، والى تومسون ورذرفورد وأتباعهما فى انجلترا . وبذلك تفتح أمام البشر عالم جديد هو عالم داخل الذرة ذلك العالم الذى ظل مغلقا مستعصيا الى عهدنا الحالى . ونشأ بحث بل نشأت مباحث عدة عن تركيب الذرة .

مم تتألف الذرة ؟ وهل الذرات المختلفة تتألف من وحدات متشابهة وما عدد هذه الوحدات وكيف تجتمع معا ؟

قد دلت التجارب العملية على أن كل ذرة تتألف من جزء مركزى يسمى النواة يحتوى على معظم وزن الذرة يحيط به عدد من الجسيمات الخفيفة المكهربة تعرف بالالكترونات ويختلف عدد هذه الالكترونات كما يختلف وزن النواة باختلاف العنصر فنواة الهيليوم مثلا وزنها أربعة أمثال وزن نواة الأيدروجين . كما أن عدد الالكترونات الخارجية فى الهيليوم اثنان أما فى الايدروجين فواحد .

والنواة مم تتألف؟ انها تتألف من جسيمات بعضها مكهرب كالالكترونات والبروتونات وبعضها غير مكهرب كالنيوترونات . وقد كان يظن الى أمد قريب أن الالكترونات الخارجية تدور فى مسارات حول النواة كما تدور الكواكب حول الشمس ، الا أن هذا الرأى قد تسرب اليه الشك فى السنين الأخيرة . وان من أمتع البحوث فى العلوم الطبيعية الحديثة البحث فى هذا العالم الداخلى للذرة ، فى قوانينه ونظامه واتصاله بالاشعاع الصادر عن الذرة وكيف أن النور ينشأ عن حركات هذا العالم طبقا لقوانين ومعادلات أشبه شىء بالطلاسم السحرية . كل هذه الأبحاث تشغل عقول العلماء والمفكرين فى أقطار المعمورة . وقد أدت هذه الأبحاث الى نتائج مدهشة كان لها أثرها من تطور المدنية ، وما

صمامات أجهزة الراديو التى تستخدمونها الا ثمرة من ثمرات البحث فى تركيب الذرة .

ذكرت فى أول حديثى أن الذرة جسم صغير . ولكن الى أى حد هو صغير . لنفرض أننا قسمنا جراما من المادة الى ألف جزء فان كل جزء يكون وزنه $\frac{1}{1000}$ من الجرام أو ما يعرف بالمليجرام ثم لنفرض أننا استمررنا فى عملية التقسيم الى ألف جزء فقسمنا المليجرام الى ألف جزء ثم قسمنا كل جزء من هذه الأجزاء الى ألف جزء وهكذا فمتى نصل الى الذرة ؟ الجواب ان علينا أن نكرر هذه العملية ٨ مرات قبل أن نصل الى الذرة .

أو بعبارة أخرى ان وزن الذرة يمكن أن يقارن بجزء من مليون مليون مليون جزء من الجرام . أقول يمكن أن يقارن لأن ذرات العناصر المختلفة تتفاوت فى الوزن فبعضها أخف من بعض . وأخف الذرات التى نعرفها ذرة الايدروجين ويبلغ وزنها ١,٦٦ من المرات وزن هذا الجزء الذى ذكرته الذى هو جزء من مليون مليون مليون جزء من الجرام . واذا اتخذنا ذرة الايدروجين وحدة للقياس فان ذرات العناصر تتفاوت فى وزنها فذرة الحديد مثلا وزنها نحو ٥٦ مرة وزن ذرة الايدروجين وذرة النحاس نحو ٦٣½ مرة وذرة الذهب نحو ١٩٧ مرة وذرة الزئبق نحو ٢٠٠ مرة . وأثقل الذرات التى نعرفها ذرة اليورانيوم ويساوى وزنها نحو ٢٣٨ مرة وزن ذرة الايدروجين ، وقد عثر أخيرا على عنصر وزن ذرته أكثر من ذلك ولم يبت فى أمره تماما الى الآن .

ومن النظريات التى كان ولا يزال لها أهمية عظمى فى البحث عن تركيب الذرة نظرية تعرف بنظرية الكم أو نظرية وحدة الكمية ، ويقترن اسمها باسم ماكس بلانك العالم الألمانى وباسماء نيلز بوهر العالم الدانماركى ودى برولى الفرنسى وديراك الانجليزى . وتتميز هذه النظرية فى مراحلها المختلفة باقتراض

وجود حالات خاصة للذرة تعرف بحالات السكون أو الثبات ، ويقترن الاشعاع بانتقال الذرة من حالة الى أخرى من هذه الحالات كما أن الاشعاع يكون بقدر معلوم أو بكم معلوم ومن ذلك نشأ اسم النظرية .

هذه النظرية قد أحدثت شبه انقلاب ، لا فى مباحث تركيب الذرة فحسب بل فى دائرة أوسع من ذلك كثيرا تكاد تشمل العلوم الطبيعية والكيميائية بأسرها . بل لقد تعدى الانقلاب دائرة العلوم التجريبية الى المباحث الفلسفية فنشأت طائفة من الآراء والمباحث الفلسفية كان لها خطرها فى تطور العلوم الفلسفية ذاتها . فمن ذلك أن مبدأ السببية ذلك المبدأ الذى يفترض ارتباط العلة بالمعلول ارتباطا ثابتا والذى كان لتطبيقه أثر واضح فى نهضة العلوم الحديثة ، هذا المبدأ قد تطرق اليه الشك فبدأ العلماء يتكلمون بلغة الاحتمال بدلا من لغة الجزم والتوكيد التى كانت متغلبة فى القرن الماضى . وهكذا عاد بنا البحث عن تركيب الذرة الى حيث بدأ أى الى الناحية المنطقية الشكلية .

وليس معنى هذا أن البحث فى تركيب الذرة قد أصبح ضرباً من ضروب الكلام بل بالعكس لم يكن العلم فى وقت ما أكثر اتصالا بالحقيقة الواقعة ولا أكثر انتصارا فى ميدان التطبيق العملى ميدان الكشف والاختراع مما هو اليوم ، بل انه لم يعد من الممكن لمهندس كهربائى ولا لمهندس عادى أن يستغنى عن معرفة الذرة وتركيبها .

وبعد فانى لست أرمى من وراء هذا الحديث إلى الالمام بنواحى المباحث المرتبطة بتركيب الذرة ، وانما الذى أرمى اليه والذى أرجو أن أكون قد وفقت فيه انما هو أن أثير فى نفوس حضراتكم الاهتمام بأمر هذه المباحث بحيث تستطيعون أن تتبعوا ما يذاع منها وما يكتب من آن لآخر دون أن تجدوا فى ذلك غضاضة أو إضاعة للوقت .

الحديث الثانى عشر

٢٨/٢/١٩٣٩

الأصوات المزعجة وطرق التخلص منها

للدكتور محمود أحمد الشربينى

أذكر وأنا أتكلم الآن كم مرة حرصت أن لا أزعج من فى البيت وقد جئت متأخرا فأمشى على أطراف أصابعى حتى لا أوقظ نائما. وأذكر أيضا أنى قليلا ما أفلحت فى الاستخفاء فاذا ما وضعت المفتاح فى الباب ارتعش فى يدى وسمعت له صريرا واذا انفتح الباب اهتز منى وسمعت حركته واذا مشيت اهتزت أرض الحجرة هزاً خفيفاً. فمن الصعب أن تتحرك دون أن تهز ما حولك من أشياء مادية هزاً خفيفا أو عنيفا.

وحكم الهواء حكم هذه الأشياء فنحن نعيش فى جو محيط بنا من الهواء، فلا يمكنك أن تتحرك دون أن تخوض فيه وتزعج سكونه، فالهواء يتحرك بحركتنا ويهتز باهتزاز الأشياء الموجودة فيه. اذن من السهل أن تجعل الهواء يهتز أعنى يرتعش وكلما بدأت رعشة انتشرت فى جميع الجهات وضعفت مع انتشارها حتى تنعدم.

ومن غريب أمر الهواء، أنه لا يضيق بكثرة الرعشات أو اختلافها أو تعدد مصادرها، بل يترك كل رعشة حرة فى تنقلاتها كأنه لايحمل سواها، فاذا قلت انى أسمع صوتا فمعنى ذلك انه فى مكان ما فى هذا الجو المحيط، ابتدأت رعشة وانتقلت فى الهـواء حتى وصلت أذنى فأحسست وجودها...

واذا كثرت الرعشات فى وقت ما رفع الصوت واذا قلت الرعشات لنفس الوقت غلظ الصوت ، وكما تنتقل هذه الرعشات أو هذا الصوت فى الهواء المحيط بنا تنتقل أيضا فى الأجسام الصلبة . ولعلك لهوت فى صغرك مع زميل لك فأتى كل منكما بطبلة يصل ما بين الطبلتين خيط أو سلك طويل . ثم وقفتما على بعد حتى شد الخيط ووضع أحدكما طبلته أمام فمه ووضع الآخر طبلته على أذنه حيث يسمع الكلمات الخافتة التى يعجز عن سماعها لو لم تكن هناك طبلتان وسلك بينهما . فقد انتقل الصوت أو الرعشات من الهواء الى الطبلة الى السلك الى الطبلة الثانية الى الهواء مرة أخرى ثم الى الأذن .

فأنت ترى من هذا أن الصوت ينتقل فى الأجسام الصلبة كما ينتقل فى الهواء كذلك ينتقل الصوت فى السوائل . ولولا انتقاله فى السوائل لعجزنا عن الكشف عن الغواصات عند اقترابها .

والسؤال المتبادر الى الذهن ، هل سرعة الصوت فى الهواء كسرعته فى الماء كسرعته فى الأجسام الصلبة . وللاجابة على هذا السؤال . أقول إن سرعة الصوت فى الهواء غيرها فى الماء غيرها فى الأجسام الصلبة . فان الصوت يأخذ خمس ثوانى ليقطع فى الهواء مسافة قدرها ميل وليقطع فى الحديد مسافة قدرها خمسة عشر ميلا أما فى الماء فيكفيه أربعة أميال لنفس المدة . غير أن الأصوات مهما اختلفت فى النوع فان سرعتها واحدة ، فسرعة صوت الرجل مثلا فى الهواء كسرعة صوت المرأة كسرعة صوت الحيوان . وسرعة صوت الرجل فى الحديد كسرعة صوت المرأة كسرعة صوت الحيوان . وواجب أن نفهم ذلك بالبداهة اذ لو اختلفت السرعات باختلاف أنواع الصوت لما أمكننا أن نستمع لفرقة موسيقية عن بعد بل وجب أن نقترب منها حتى لا يختلط علينا النغم

فنسمع مزيجا من الأصوات بدلا من نغمات مرتبة موقعة . والصوت لا يمر فقط بل ينعكس أيضا ، ولعل راكبي السيارات أكثر معرفة منا بذلك فلا بد قد لاحظوا أن صوت السيارة أكثر وضوحا فى الشارع منه فى الميدان . فالجدران وغيرها من الأجسام الصلبة تعكس الصوت بل تعكس الصوت أحيانا أكثر من عكس المرايا للضوء ، ولا سيما لو كانت بالجدران طبقة من المصيص الجامد . ولست مبتعدا عن الحقيقة لو قلت إن الصوت يقطع فى حجرة كبيرة فارغة جدرانها من المصيص أكثر من ميل قبل أن يفنى . أعنى قبل أن يمتص الصوت . وعدم فناء الصوت فى الوقت المرغوب فيه ربما عاكس حديثا مستمرا يقال فى الحجرة . ولشرح هذا أنتقل الى النقطة الثانية من موضوعى وهى طرق التخلص من الأصوات المزعجة .

طرق التخلص من الأصوات المزعجة

أهم الطرق ثلاث :

أولا — تقليل الصوت عند مصدره .

ثانيا — مقاومة الصوت بوضع موانع ضده فى طريقه .

ثالثا — امتصاص الصوت عند مصدره أولا ، ثم عند السماع ثانيا .

أعود الى النقطة الأولى أعنى تقليل الصوت عند مصدره . وأقول انه قد ظهر بعض التوفيق فى هذه الناحية فرأينا بدل الترام ذى العجلات الحديدية تراما آخر عجلاته من المطاط ويسمى (ترلى بس) وفى هذه الحالة

قد وفرنا عمل شريط له اذ يتقيد فقط أثناء سيره بالأسلاك الكهربائية التى فوقه ورأينا أيضاً آلات الكتابة الصامتة التى لا تسمع لها نقراً والمحرك الكهربائى الصامت . وان لم يكن نجاحنا تاما فى هذه الناحية الا أن دقة ضبط الآلات وحسن تزييتها قلل كثيرا من الضوضاء . و اذا انتقلت الآن الى النقطة الثانية أعنى مقاومة الصوت بوضع موانع ضده فى طريقه فانى سأتحدث عن الأصوات فى الحجرات . فالأصوات التى تصل الى سمعك وأنت فى حجرة ما صنفان ، الصنف الأول : مكون من أصوات تولد فى الهواء وتخترق الجدران ويمكن تقليل هذه الأصوات بجعل كل جدار مكونا من جدارين تفصلهما طبقـة من الهواء . أما الصنف الثانى : فمكون من أصوات تولد فى ذات الأبنية وتخترق أرضية الحجرة أو سقفها كأن يصطدم جسم فى حجرة عليا .

ولقد وجد انه اذا اصطدم جسم بأرضية حجرة عليا وكانت الأرضية من الأسمنت المسلح فان قوة الصوت المسموع فى الحجرة العليا قدر قوته فى الحجرة السفلى ، ويعالج ذلك بعمل أرضية عائمة تعتمد على الأرضية المبنية بوساطـة عوازل للصوت كالفلين أو المطاط ، ولكن للرخص شاع تغطيـة الأرض بطبقة من المطاط أو الفلين أو بأبسطة الى غير ذلك .

ننتقل الآن الى النقطة الثالثة ، وهى امتصاص الصوت ومن الغريب أن الفلين وأبسطة المطاط لاتمتص الأصوات من الهواء ولكنها تمتص الأصوات من الأبنية وهذا عكس الستائر الثقيلة .

فاذا أردت أن تقلل أو تمنع انعكاس الأصوات فى حجرة ما ، فأكثر فى غير موضع من وضع الستائر وغيرها من الأدوات التى تمتص الأصوات ولا تعكسها .

ربما يتساءل البعض عن النوافذ وحكمها والواقع أن مشكلتها كبيرة فيمكننا أن نجعل النافذة من طبقتين من الزجاج السميك بينهما الهواء هذا مفيد لو كانت النوافذ مقفلة ولكن التهوية وشروطها تحتم علينا فتح النوافذ. إلا اذا كانت هناك تهوية صناعية، وعلى كل فالمسألة موضع بحث ولعل تحريم استعمال نفير السيارة من الساعة الحادية عشر مساء الى الساعة السابعة صباحا أول صيحة سمعناها فى مصر ضد الأصوات المزعجة.

وصف المعرض

وأذكر ان معرضا أقيم فى مدينة لندن فى يونيه سنة ١٩٣٥، أقامته جماعة تكونت لمحاربة هذه الأصوات وانقاذ الجمهور من ضررها، عرضت فيه أهم المخترعات الصامتة، وطرقا تبين لك فيها كيف تتخلص من هذه الأصوات. ويلاحظ زائر هذا المعرض أقسامه الثلاثة المختلفة ويجد قسمه الأول خاصا بالأبحاث العلمية ومبلغ تطورها وقسمه الثانى خاصا بالآلات والثالث خاصا بالبنايات. ويشاهد متفقد القسم الأول تجارب عملية دقيقة، تريه فعل الضوضاء فى النفوس فهى تخدعه وتجعل حكمه حكما هوائيا. الاترى اليه يضغط على زر فيسمع نغما حادا ثم يتركه الى زر آخر ليسمع نغما آخر أعلى من النغم الأول ثم يعود فيضغط على الزرين معا ليسمع النغمين فى وقت واحد. ولكنه يعجز مهما حاول تكييف أذنه عن تمييز أى النغمين إذ طغى أحد النغمين على الآخر، وهذا يدل على أن الضوضاء تقلل من دقة الأذن فى الحكم عند السماع.

وهناك تجارب أخرى تبين لك أن الضوضاء تجبر الشخص على أن يخطىء التقدير فى الحكم على صوته أيضا كما أخطأه سابقا فى صوت المتكلم. ولتبيان

ذلك توضع سماعة على أذنى الزائر ويطلب منه أن يقرأ فى كتاب بين يديه فهو لا بد سيقرأ بصوته العادى ، ولكن اذا أُحدث صوت فى السماعة التى على أذنيه يعلو بصوته عند القراءة دون أن يشعر ، رغم انه يعلم أن الضوضاء لا يسمعها أحد غيره . من هـذا ترى أن الضوضاء تؤثر على الشخص وتجعله يتكلم أعلى مما يجب ، ولعل رواد أمكنة اللهو أكثر معرفة منا بذلك .

وفى هذا القسم آلات دائرة تحدث أصواتا مزعجة اذا وضعت على قاعدة صلبة ، وتخفت هذه الأصوات لو استبدلت القاعدة الصلبة بقاعدة تتذبذب تذبذبا بطيئا . وترى فى ناحية من هذا القسم حجرتين متماثلتين ومتساويتين إحداهما مبطنة بنوع من الفلين ماص للصوت وبداخلها جرس يدوى والأخرى خلو من هذه المادة . فلو نقلنا الجرس من إحدى الحجرتين الى الأخرى لعرفنا أن الحجرة المبطنة أفضل من الأخرى ، اذ يمتص الفلين الصوت ولا يعكسه . أما فى الحجرة العادية فيعكس الصوت وربما توافقت الانعكاسات فكونت أصواتا تتأذى منها الأذن كما هو الحال فى هذه الحجرة ، وهناك تجارب أخرى تظهرك على تأثير الأصوات على الأذن ، وآلات لقياس قوة الصوت أو علوه أو انخفاضه ثم عينات لمواد عازلة وأخرى ماصة للصوت .

أنتقل الآن الى القسم الثانى أو قسم الآلات ، ففيـه آلات صامتة عوضا عن الآلات المزعجة التى اعتدنا رؤيتها ، كمحرك كهربائى صامت على أشكال وأنواع مختلفة ومنشار كهربائى صامت وثاقبات للأرض صامتة وضاغط للهواء وكاسر للأسمنت المسلح وآلات ديزل ومحركات بخارية وآلات كاتبة ونماذج لعربات قطار وقوالب من مطاط لأرضية الشوارع

ومُسكت لكثير من المحركات كالسيارات وغيرها . أما القسم الثالث فهو عبارة عن نماذج لبيوت روعيت فيها الشروط الواجب توفرها لجعلها هادئة ساكنة ونماذج لمستشفيات ومدارس وجامعات ومكاتب ودواوين وأبواب تقفل وتفتح دون أن تسمع لها صوتا ، الى غير ذلك مما يحتاج اليه المنزل .

خاتمـــة

قبل أن أنتهى من وصف المعرض واجب أن أذكر أن المهيمنين عليه قد وزعوا نشرات يحذرون فيها الجمهور من الاسراف فى سماع الأصوات المزعجة أو إحداثها ، ولقد قال اللورد هوردر رئيس هذه الجماعة فى نشرة من هذه النشرات ، إن الأطباء أجمعوا على أن الضوضاء تؤثر على الأعصاب فتقلل من مناعة الجسم الصحيح للأمراض بل وتضعف مقاومة الجسم المريض لها .

ويحدثنا فى نشرة أخرى سكرتير مجلس الأبحاث الصحية للصناعات عن الأبحاث التى عملت لمعرفة تأثير الأصوات على قوة الانتاج . وتتلخص هذه الأبحاث فى احضار فريقـــين من غزالى القطن قوة إنتاج الفريق الأول كقوة إنتاج الفريق الثانى ، ثم سمح للفريق الأول أن يضع فى الأذن وقاء ليقلل من تأثير دوى الآلات على أعصابه ، وتركت آذان الفريق الثانى فى حالة عادية دون وقاء ، فوجد أن نسبة المرضى فى الحالة الثانية أكثر من الحالة الأولى ، كما أن قوة انتاج الفريق الأول أكبر من قوة انتاج الفريق الثانى .

تحدثت عن هذه النشرات لأثبت الضرر الناجم عن الاسراف فى سماع الأصوات المزعجة، رغم أنه يكفيك أن تعلم أنه كثيرا ما أصيب العامل بالصمم من تأثير الأصوات القوية ، وأن موضوع حديثى لا يمنعنى أن أقرر أن بعض الأصوات الحماسية لها تأثير فى الانتاج عكس ما ذكرت ، إذ يزيده زيادة كبيرة .

الحديث الثالث عشر
١٩٣٩/٣/٧

اللؤلؤ والمرجان

للأستاذ محمود ملوك

لما كان اللؤلؤ والمرجان من أقيم منتجات البحار وأغلاها ، رأيت أن أتحدث اليوم عن تكوينهما وأهميتهما الاقتصادية مبتدئا بالكلام عن اللؤلؤ :

يعيش فى بعض مناطق مياه البحار الحارة جنس من الحيوانات الرخوة ، المحاطة بمحارتين منطبقتين على بعضهما ، والتى تسمى بالحيوانات الصدفية أو المحارية ، ويوجد من تلك الحيوانات نحو الثلاثين نوعا ، أهمها ما يعيش فى بحار الهند وسيلان ، والخليج الفارسى ، وشواطىء البحار القريبة من استراليا ، ويتكون اللؤلؤ من تلك الحيوانات كما سنرى بعد .

ورغم أبحاث العلماء فى القرن الماضى فى تفسير كيفية التكوين ، وما وصلوا اليه من نظريات قيمة ، فقد سبقهم الأولون من يوم أن عرفوا اللؤلؤ فى فجر التاريخ ، بأن وضعوا بعض الفروض لتفسير كيفية تكوينه . ولما كانت للؤلؤ مكانته عند النساء فى تلك العصور ، كان الشعر والخيال أساسا لتلك الفروض ، نرى ذلك فى بعض تلك النظريات التى تفسر اللؤلؤ بكونه قطرات الندى دخلت بين محارتى الحيوان الذى يتكون فيه ، وتجمدت هذه القطرات بتأثير أشعة الشمس فيها فصارت حبات من اللآلىء . وقد كان لؤلؤ المياه

العذبة شهيرا عند قدماء الرومان ، وهو يستخرج حتى الآن من حيواناته المحارية التى تعيش فى بعض جهات أمريكا والصين وغيرهما . وأما أجمل أنواع اللآلىء وأغلاها ، فهو ما يتكون فى الحيوانات الرخوة الصدفية فى البحار الحارة .

واللؤلؤ اللطيف الشكل أو كما يسمونه الجميل الماء هو المعروف بالحر أو الصافى ، وهو ذو القيمة التجارية الكبيرة ، ولا يستخرج أغلبه الا من الحيوانات التى تعيش فى بحار المناطق التى سبق ذكرها . ويختلف شكله : فمنه الكروى أو الكمثرى ، وكذا لونه فمنه الأبيض وهو أكثره شيوعا بين الناس ، ومنه الرمادى والوردى ، كذا الأخضر والأحمر والذهبى ، والأزرق والأسود ، وقيمة الأخير التجارية كبيرة لندرته . وتتوقف قيمة اللؤلؤ الاقتصادية على لمعانه ولونه وصفاء مائه ، وبمرور الزمن وكثرة استعماله يذهب هذا اللمعان ، ويتبخر بعض الماء الموجود ضمن المواد المكونة له ، فيقال إذ ذاك أن اللؤلؤ قد مات ، وهناك أنواع من اللآلىء تموت قبل غيرها بمدة طويلة أو قصيرة رغما عن وجودها فى نفس الظروف المفروض أنها سبب الموت ، وهذا الاختلاف يرجع الى ما أسماه الأستاذ (دوبوا) بضعف اللؤلؤ أو قوته من حيث تحمل المؤثرات الخارجية . وأغلى اللآلىء ماكان كرويا أو شبه كروى ، وهناك أنواع نصف كروية وتسمى بأنصاف اللآلىء ، وهى أقل قيمة من الأولى وتستعمل عادة فى الترصيع الذى لا يرى فيه إلا أنصاف اللآلىء .

نظريات التكوين الحديثة

قضت الأبحاث العلمية والمشاهدات الصحيحة على ما وضعه الأقدمون من فروض فى كيفية التكوين ، ويمكن وضع هذه الآراء الحديثة فى نظريتين ،

الأولى وهى النظرية الذاتيـة أو الطبيعية ، والثانية وهى النظرية المرضية أو الطفيلية .

وتنسب الأولى الى العـالم (ريجييه) وهو القائل بأن اللؤلؤ يتكون بواسطة معطف الحيوان نفسه ، وهذا المعطف هو الغشاء المرن الذى يحيط بجسم الحيوان الرخو داخل المحارتين ، وهو الذى يفرز المـادة المكونة للمحارتين من أول مهد الحيوان ، ويتهيج سطح هذا المعطف الخارجى لسبب أو لآخر ، فيحصل إذ ذاك على سطح هذا المعطف مثل ما يحصل على سطح الجلد البشرى اذا أصابته حروق ، أعنى ظهور فقاقيع ممتلئة بسائل ، ومتى تكونت هذه الفقاقيع على سطح المعطف بقيت حافظة لحجمها ، ثم تتغير طبيعة السائل المحتوية عليه ، فبعد أن كان سائلا كالماء ، تتركز أجزاؤه ويصير كالعجين ، وتتـكون فيه مادة عضوية أزوتية اسمها الكونكيولين ، وهى تشبه مادة القرن فى تركيبها ، وبانكماش هذه المادة تتكون منها طبقات دقيقة يحيط بعضها البعض ، ثم ترسب فى هذه الطبقات مادة أخرى معدنيـة هى كربونات الجير ، فترسب فى شكل متبلور دقيق واذ ذاك يتم تكوين اللؤلؤ . وليست اللؤلؤة كما يظنها الـكثير من الناس كرة خاوية الداخل ، وانما هى مركبة من طبقات دائرية بعضها فوق بعض كما رأينا من الشرح السابق .

وقال بالنظرية الثانية ألا وهى المرضـية أو الطفيلية كثير من العلماء لما شاهدوا وجود حيوان صغير من نوع الديدان المفلطحة فى مراكز كثير من كرات اللآلىء . وقد أثبت العالم (بولمان) فى أبحاثه أن هذه الديدان — وهى تعيش كطفيليات فى كثير من هذه المحاريات — عند محاولتهـا الخروج من الحيوان المحارى الى الماء المحيط ، تسير داخل أنسجته فيصل بعضها الى المعطف على سطحه الخارجى المتجه نحو الطبقة الصدفية للمحارة ، وهنـاك لا تتمكن الدودة من الفرار فتبقى على سطح المعطف . ووجودها فى هذا المكان ينبه

بشرة المعطف فتفرز خلاياها (أى خلايا البشرة) مادة الكونكيولين على شكل طبقات محيطة بالدودة ، وكلما تكونت طبقة من هذه المادة حول الدودة السجينة ، أتت اليها مادة كربونات الجير من داخل الحيوان المحارى ، فتتبلور داخل أجزاء تلك الدوائر الدقيقة وهكذا يتم تكوين اللؤلؤة . فما اللؤلؤة التى تزين النحور والأصابع اذن الا « مقبرة دودة حقيرة » .

وهناك نوع آخر من اللآلىء يسمى باللؤلؤ الصدفى وهو يتكون بنفس تلك العوامل التى سبق ذكرها ، والفرق بينه وبين اللؤلؤ الحر هو كيفية وضع طبقات مادة الكونكيولين ، كذا كيفية تبلور كربونات الجير : فالطبقات كاملة مستديرة فى تكوين اللؤلؤ الحر وقشرية متقطعة فى اللؤلؤ الصدفى . ولمعان اللؤلؤة الحرة وماؤها اللطيف ، ناتجان من تكييف المادة المكونة لطبقتها السطحية ، فكمال تركيب سطح اللؤلؤة الطبيعى هو ما جعل لها قيمتها التجارية الهائلة ، ورغّب فيها القادر على اقتنائها . ومن الحيوانات المحارية ما ينتج اللآلىء الحرة فقط ، ومنها ما ينتج اللآلىء الصدفية فقط ، ورغما من تشابه طرق التكوين فى كليهما فان السبب فى اختلافهما غامض حتى الآن .

وربما كانت طبيعة الحيوان المحارى ونوع الديدان التى تعيش متطفلة فى داخله تفسر هذا التباين فى النتيجة رغما من تشابه العنصر الفعال . وقيمة هذه اللآلىء الصدفية أقل بكثير من قيمة اللآلىء الحرة وذلك لأن جمال الأخيرة أرق وأبهى بكثير من جمال الأولى .

والآن ننتقل بكم إلى الحديث عن المرجان :

تنمو الشعب المرجانية فى مياه البحار الحارة مكونة جبالا ضخمة من الصخور الجيرية الصلبة تكون قممها ظاهرة فوق سطح الماء فى بعض الأحايين أو مختفية تحت هذا السطح فى البعض الآخر ، ومثلها حاجز المرجان الأعظم

المتاخم للقارة الأسترالية والذى كثيرا ما عرض الملاحة فى تلك البحار لكثير من الأخطار ، والعامل فى تكوين تلك الشعب المرجانية الهائلة هو وجود أنواع صغيرة من الحيوانات والنباتات ، تعمل دائما على تحويل أملاح الجير المذابة فى ماء البحر الى صخور جيرية صلبة ، يتراكم بعضها فوق بعض مكونة بارتفاعها التدريجى تلك الجبال الضخمة المختفية تحت السطح . وتموت الأجزاء السفلى لحيوانات تلك الشعب كلما ارتفعت الشعبة نفسها متأثرة بتراكم الرمال والأجزاء المتفتتة من هياكل بعض الحيوانات الرخوة ، وبعض الأعشاب البحرية ، مكونة أرضا تمتد عدة أميال فى عرض قاع البحر . ويسكن تلك الأرض مستعمرات الحيوانات المرجانية ، وبعض الحيوانات الأخرى التى تساعد دائما على تكوين الشعب ، وقد وصف بعض الكتاب هذه المستعمرات بالرياض الحيوانية ، لكثرة ما تتزين به من مختلف الألوان الزاهية ، التى إما أن تكون ألوانا حقيقية ، أو ناشئة من انعكاس الضوء على أنسجة الحيوانات والنباتات التى تسكنها تحت الماء ، وأظن بعض المستمعين الكرام قد شاهدوا تلك الرياض فى الشعب المرجانية المتاخمة لمنطقة الغردقة الواقعة على البحر الأحمر ، شرقى مدينة قنا ، وما تحاكيه من زخرف الحدائق وألوانها .

تكوين المرجان :

تعتبر الحيوانات المسماة بالمادريبورا من أهم الحيوانات المكونة لتلك الشعب المرجانية وهى حيوانات بحرية ، ذات جسم إسطوانى الشكل ، ذى قاعدة صغيرة للارتكاز ، وفم من الجهة المضادة له محاط بأعضاء خيطية رخوة تلقب باللوامس ، وتلعب الحيوانات الثقبية وهى حيوانات صغيرة وحيدة الخلية دوراً هاما فى تكوين الشعب . ولكل من هذه الحيوانات غلاف صدفى

صغير يحميها ، وبموتها ترسب أصدافها مساعدة على ازدياد الشعب وارتفاعه تدريجيا . وتعمل أيضا الحيوانات الرخوة وكذا قنافذ البحر على تكوين الشعب ، فبموتها ترسب هياكلها الصلبة وتملأ الفراغات الموجودة بين وحدات المستعمرة المرجانية .

ولادخل للمرجان الأحمر ، الذى سأتكلم عنه ، فى تلك الشعب المرجانية ، فهو لا يعيش فى تلك المناطق الحارة التى تزدهر فيها تلك المستعمرات ، بل ينمو فى المياه المعتدلة الحرارة ، خصوصا فى البحر الأبيض ، جنوبى فرنسا وحول شواطىء بعض الجزر الايطالية . وعلى امتداد ساحل أفريقيا الشمالى حيث الجزائر ومراكش ، ويوجد المرجان على شكل يشبه شجيرات صغيرة سميكة الجذع دقيقة التفرعات النهائية ، ويصل طولها من ٣٥ سنتيمترا الى ٥٠ سنتيمترا ، ويلتصق الجذع بالصخور التى ينمو عليها المرجان فى قاع البحر ، ويتجه تفرع شجيراته الى أعلى ، وقد يلتصق الجذع أحيانا بالسطح السفلى للصخور القاعية ، وفى هذه الحالة تتجه التفرعات النهائية الى أسفل ، أى بين السطح السفلى للصخرة وقاع البحر . وتتراوح الأعماق التى ينمو فيها المرجان بين ثلاثة أمتار وثلاثمائة ولا يوجد فى أعماق سواها . ويستخرج المرجان من قاع البحر فى أغلب الأحيان بواسطة شبك متين مثقل ، ويجر هذا الشبك على قاع البحر فيقتلع المرجان من الصخور التى هو لاصق بها وهذه الطريقة مستعملة فقط فى الأعماق التى تتراوح بين ٥٠ ومائة متر ، أما فى الأعماق البسيطة فيصاد المرجان بواسطة غواصين ذوى دراية ومران .

نباتية المرجان :

قد حار الأقدمون من إغريق ورومان فى فهم أصل المرجان ، وفى بديع تركيبه وجمال مجاميعه فوضعوا لأصله نظريات تقرب فى طبيعتها مما يعرف

من الأمور السحرية لبعدها عن المشاهدة الحسية وتشبعها بالخيال المطلق . ثم جاء عصر المشاهدات : فرأى العلماء ما هناك من شبه كبير بين المرجان فى مجموعه الشجرى وأغلب ما يشاهد من النباتات الحقيقية . فوضعوا لأصله نظرية نباتية المرجان ، وزادهم يقينا شكل المرجان الشجرى وصلابته ، وقالوا بأنه نبات بحرى أحمر اللون ينمو تحت ماء البحر كما تنمو أغلب النباتات البحرية كالطحالب مثلا ، وسادت فكرة نباتية المرجان بين العلماء زمنا طويلا حتى عام ١٧٢٥ حين قام يحاربها الطبيب الفرنسى (بونيل) الذى أوفدته الحكومة الفرنسية فى بعثة على شواطىء الجزائر لدراسة المرجان .

على أن أبحاث بونيل أثبتت أن المرجان ان هو الا حيوان داخله محور صلب أحمر اللون متفرع الأطراف ، وهو ما يسمى عادة بالمرجان فى اصطلاح الصاغة ، وأن هذا المحور الصلب محاط بطبقة لحمية حمراء : يوجد على سطحها شبه أزرار تتمدد فى الخارج على شكل أزهار بيضاء اللون منتهية عادة بثمان زوائد قابلة للانكماش ، وبين هذه الزوائد يوجد فم الحيوان الذى يوصل الى القناة الهضمية ، ولقد أثبت بونيل أيضا أن هذه الأزهار إن هى الا الحيوانات المرجانية القابلة للتمدد خارج المادة اللحمية وللانكماش داخلها ، وأن العلماء السابقين له ظنوا أن هذه الحيوانات إن هى الا أزهار النباتات ، وبرهن أنه لا يوجد داخل هذه الحيوانات ما له أدنى شبه بتركيب الزهرة وما فيها من الأعضاء المختلفة ، ورغما عن الأدلة التى أتى بها بونيل صادف هذا الاكتشاف من جمهور العلماء مقاومة مرة ومعارضة قاسية ، ورغما عن كل المعارضات تأكد العلماء فيما بعد من حيوانية المرجان ، ولم يعد أحد يشك الآن فى ذلك ، ويتكون الجزء الصلب المركزى للمرجان من اندماج جسيمات جيرية صلبة حمراء توجد فى المادة الحية التى تحيط به ، ومنها يكتسب المرجان لونه الأحمر الجميل ، ويسهل تنظيف سطح ذلك الجزء الصلب بعد الصيد

عندما تجف المادة الرخوة الموجودة حوله، وتموت أحيانا حيوانات الشجرة المرجانية فينتج بتعفنها فى قاع البحر غازات كبريتية تكون السبب فى تحويل لون المرجان من أحمر الى أسود ويسمى هذا النوع من المرجان الأسود بالمرجان الميت.

وقد استعمل القدماء المرجان كطلسم للوقاية من الصاعقة ولتخصيب الأرض الزراعية اذا نثر مسحوقه عليها، وراج أمره بين المشتغلين بالسحر والشعوذة فى الأيام الأولى، فاستعمل أيضا بين الطلاسم العديدة للوقاية من مس الشياطين، ثم استعمل المرجان فى العلاج لازالة آلام البطن إذا علق حول رقبة المريض، وذكر (جنزيوس) فى كتابه عام ١٦٣٠ استعمال المرجان فى ازدياد الرغبة الجنسية اذا علق حول الذراع، وكان يظن أطباء هذه الأزمنة أن مادة المرجان الحمراء تنقى الدم وتقوى القلب، فاستعملوا صبغة المرجان وشرابه فى علاج هذه الأمراض، كذا ضد حموضة المعدة والاسهال والنزيف، ثم فقد المرجان عصر عظمته، ولم يبق من كل هذا المجد القديم الا استعمال مسحوقه كمنظف للأسنان، واختفى المرجان كلية من المادة الطبية لما أظهر العالم (فوجل) عام ١٨١٤ تركيبه الكيمائى وتبين منه أن كربونات الجير هى أهم المواد المكونة له مع كربونات المانيزيا وبعض كبريتات الجير وقليل من أكسيد الحديد.

الحديث الرابع عشر
١٩٣٩/٣/١٤

الأرض وتاريخها

للأستاذ ابراهيم محمد فرج

« قل سيروا فى الأرض فانظروا كيف بدأ الخلق ثم الله ينشىء النشأة الآخرة ان الله على كل شيء قدير » .

صدق الله العظيم

لما كانت الأرض أقرب الكواكب الينا وألزمها بنا ، منها خلقنا واليها نعود ومنها نخرج تارة أخرى . قد أودعها الله من آياته ما لو تليت على الناس بالحق لبعثت بالايمان فى قلوبهم وزادتهم يقينا بقوة الله وعظمته ، لذا كانت دراستها من أوجب الدراسات وأولاها بالعناية والتدقيق .

يقينى أنكم لم تسمعوا الا القليل عن الأرض مم ركبت وكيف تكونت ، وما هى الحوادث التى تعاقبت عليها ، وأى عوامل أثرت فيها من عهد نشأتها الأولى حتى وصلت بها الى ما هى عليه الآن . كذلك لم تسمعوا كثيرا عمن سكن سطح الأرض وجوف البحار من حيوانات ونباتات قدر لها أن تعيش مزدهرة فى غابر العصور وأن تموت وتندثر قبل أن يخلق الله البشر .

ذلك لأن علم الجيولوجيا وهو العلم الذى يعنى بالبحث فى ماهية الأرض وطبيعتها لا يزال فى مهده يخطو خطواته الأولى . ولكن علماءه مع ذلك ولئن كانوا نفرا قليلين ، قد أناروا طريق البحث القويم لمعرفة طبيعة الأرض وماضيها .

ولقد كانت نتيجة أعمالهم أننا أصبحنا نرى فى كل عمل من أعمال الطبيعة معنى وأن هذه الأرض بما عليها دائمة التغيير فالمطر اذا سقط والريح اذا هب غيرا دائما فى سطح الأرض . وبينما نجد جزءا من الأرض ينمو نرى آخر منها فى طريقه للزوال . وبينما نجد مكانا يطغى عليه الماء اذا بغيره ينحسر الماء عنه فيصبح بالسكان آهلا . وهذه الزلازل المترددة ترجع دائما بالأمم عشرات السنين . والبراكين تلفظ من الحمم والغازات ما يتدفق من فوهاتها كألسنة من النيران قد تصل مناطق الثلج فتذيبه سيلا سريع التدفق يكتسح ما يصادف طريقه من دلائل التمدن والعمران .

عرف علماء الجيولوجيا أن للأرض تاريخا يسبق تاريخ البشر بملايين السنين ، ملىء بالحوادث والمخاطرات وأن للأرض حياة خاصة بها يجب أن لا نبقى على جهل بها .

أيها المستمع الكريم

ان أردت أن تقرأ بنفسك تاريخ الأرض فأرجو أن ترافقنى فى نزهة قصيرة على شاطىء أحد البحرين الأحمر أو الأبيض .

أنظر أمامك تجد البحر فى مده يتقدم الى الأرض جبارا طاغية حاملا فى موجه كثيرا من الفتات الصغيرة ثم هو بعد ذلك فى جزره ينحسر عن الشاطىء ولم يقو على إعادة ما قذفه الموج على الساحل .

لتجمع الآن بعض ما تركه البحر ولتنظر اليه مليا — تجد عجبا — تجد

أصدافا لكائنات كانت تعيش منذ لحظة فى هذا البحر راضية حتى فارقتها الحياة وتحللت أجسامها ففارقت الأصداف وتركتها للأمواج تهزأ بها ما شاء لها أن تهزأ ، فحملت بعضها الى الشاطىء مكسرة مهشمة ، بينما البعض منها قد غالب الموج ولاطمه فلم يقو الموج على فصل محاريته . أمامك أيضا كثير من قنافذ البحر ونجومه وزنابقه كذلك قطع من الشعاب المرجانية وكثير من هياكل الأسماك ولحومها وكثير من النباتات البحرية .

تأمل حالها مع الرمل حولها ، تجده يكسوها قليلا قليلا فاذا ما ألقيت عليها نظرة بعد بضعة أيام رأيت الرمل قد تبرع بأكفان لها ولحود .

وكثيرا ما يرى الفلاحون ما يشبه هذه الأصداف بين رواسب الطين الذى اعتادوا إخراجه من المصارف والترع أيام الجفاف .

عد معى الآن الى جبل المقطم على بعد مئات الأميال من شاطىء البحر . تجد صخرا صلدا جامدا صلبا قد علا وارتفع ألق عليه نظرة ، تجد فى الصخر عبرة أمام عينيك بين طبقات الصخور تجد أشباه ما رأيته منذ لحظة على شاطىء البحر ها هى المحارة الحلزونية والصدفة ذات المحارتين وها هو السرطان (أبو جلمبو) وقنفذ البحر وهياكل الأسماك ، قد مثلها الصخر أبدع تمثيل .

كأنى بك الآن تفكر كيف سافرت هذه المخلوقات من البحر الى الجبل ومن أين لها ذلك السلم الذى ارتقت على درجه تباعا حتى سكنت كل منها فى الطابق المعد لها من هذا المنزل الجديد ؟ فقديما فكر الانسان وقدر فظن أن هذه محاولات من الشياطين حين كانوا يودون خلق كائنات كخلق الله فصنعوها من الصخر ولكنهم عجزوا عن بث الحياة فيها ، وظنها أيضا رياضة من الطبيعة كلما أنهكتها القوى فى خلق الأحياء أخذت تسرى عن نفسها بصنع هذه

الأشياء ، كما ظن أيضا أن البرق هو لمع سيوف الآلهة فى السماء وأن الرعد هو زمجرتهم حين يغضبون وان قوس قزح هو سلم تمده الآلهة الى الأرض ليهبط على درجه رسلهم .

ما هذه ياصاح الا بقايا لكائنات عاشت فى ذلك المكان مدة كما تعيش الكائنات التى رأيتها بالبحر . عاشت منعمة فما فكرت فى أن تشد الرحال حتى هاجمها المنون ففت فى عضدها فهوت الى قاع البحر فلم تبخل الرواسب بتقديم القبور اللازمة لها من رمال وطين .

بعد ذلك أيها المستمع الكريم ، لسبب من الأسباب ، ارتفع قاع البحر فانحسر الماء عنه فجف القاع وتصلبت الرواسب وتحجرت معها بقايا الكائنات فاحتفظت الطبيعة لك بشكل يمثل حالة المقابر فى قاع البحر منذ زمن بعيد مضى قبل أن يخلق الله البشر .

وليست فقط تلال المقطم بصخرها الجيرى هى التى تحوى مثل هذه المقابر بل إن آثار الحياة القديمة لترى كثيرا هنا وهناك ، فى معظم الصخور المختلفة فى جميع أنحاء المعمورة فى أواسط أفريقيا وأمريكا حيث الحر الشديد وفى أطراف الكرة حيث يسود الجليد .

وان للطبيعة فنا دقيقا فى حفظ هذه الآثار لا يتسع الوقت لبيانه الآن .

وما هذه الأشياء الصلبة الجامدة التى تراها فى الصخر الجامد إلا مايسميه الجيولوجيون « بالحفريات » — وما الحفريات اذن إلا رمز الحياة القديمة فى العصور القديمة — ان هذا الصخر الجلمود بما فيه من هذه الحفريات لهو كتاب قد ألفته الطبيعة بحروف من الصخر فى سطور من الصخر على صفحات من الصخر كى تبقى لك سجلا أمينا ، هو دائما جديد لا يبلى وإن طال عليه الأمد ، يحوى بين دفتيه تاريخ الأرض منذ خلق الله الحياة فيها وما عليك

الا أن تقرأ بعد أن علمك العلماء كيف تقرأ .

لقد كانت ولا تزال هذه الحفريات الضوء الذى أنار السبيل لمعرفة تاريخ الأرض الجيولوجى كما كانت الأساس لتقسيم الزمن الجيولوجى الى عصور وفترات مختلفة ، امتاز كل منها بنوع من الحياة خاص به ، كما دلت هذه الأنواع من الحياة باختلافها على الحالات الجوية والاقليمية التى سادت فى العصور المختلفة فى الأماكن المختلفة من سطح الكرة .

ولقد دلت مشاهدات الجيولوجيين على أن أحدث الطبقات الصخرية العليا تحوى حفريات لأنواع من الكائنات لا تختلف كثيرا عما يعيش الآن على سطح الأرض أو فى مياه البحار . فى حين أن أقدم الحفريات المعروفة تدل على أنها آثار لكائنات تختلف تمام الاختلاف عن كائنات اليوم . وفيما بين الطرفين تجد خليطا وسطا يقل تشابهه مع القديم ، كما تقل الفروق بينه وبين الحديث كلما علونا مع طبقات الصخور نحو أحدثها تكوينا . كما دلت أيضا على أن الحياة على وجه الأرض كانت سلسلة كاملة الحلقات ، وأن هناك رقيا مستمرا فى أنواع الحياة من أقدم الطبقات الى أحدثها سواء فى ذلك النبات والحيوان الى أن توج الله الانسان ملكا على جميع مخلوقاته المادية ، بعد أن هيأ له جميع أسباب الحياة كاملة غير منقوصة . ولقد دلت المشاهدات أيضا على أن الصخور التى تحوى حفريات انما تعلو صخورا كثيرة لا أثر للحياة فيها .

ومن هذه المشاهدات مجتمعة أمكن مقارنة الصخور المختلفة فى جميع أجزاء القشرة الأرضية وعلى هذا الأساس تقوم أعمال التعدين والمناجم والمحاجر ، حيث يخرج الجيولوجى من باطن الأرض النفائس ومن جلمود الصخر الثروة والغنى ، وعلى هذا الأساس أيضا عرف الجيولوجى أن

عالم الجماد خلق قبل عالم الحياة أى أن الأرض خلقت ولا نبات عليها ولا حيوان .

نظر العلماء بعد ذلك الى الأرض نظرة فلسفية فألفوا أنفسهم أمام أسئلة أربعة .

أولا — كيف بدأت الأرض ؟

ثانيا — كيف دبت الحياة فى عالم الجماد فنشأت منه الكائنات الحية ؟

ثالثا — كيف ارتقت هذه الكائنات بعد أن دبت الحياة فيها ؟

رابعا — كم مليونا من السنين يقدرون عمر الأرض أن يكون ؟

أما كيف نشأت الأرض فان العلماء قد أمعنوا النظر فوجدوا أن لهذا اللغز حلا ليس بالعويص . رأوا أمامهم أرقام الحل وقوانينه قد أمدت بها الطبيعةمن له عقل رشيد يتفكر . كم بدلوا فى تلك الأرقام ووافقوا بينها حتى وصلوا الى الحل المرضى المعقول بعد أن تبينوا أن حلولا كثيرة لم تكن من الصواب بمكان .

أهم نظرياتهم بهذا الصدد وأقربها الى العقل والحقيقة انما هى فى الواقع تفسير للآية الكريمة « أو لم ير الذين كفروا أن السموات والأرض كانتا رتقا ففتقناهما ، وجعلنا من الماء كل شىء حى ، أفلا يؤمنون » .

ان كنتم فى شك من هذا فها هى النظرية تتكلم :

« إن الشمس كانت فى أول أمرها ما يسميه الفلكيون بالسديم أى ذرات معدنية صلبة أغلبها صغير ولكن بينها جزيئات أكبر حجما من غيرها . ثم وقع هذا السديم تحت تأثير جاذبية الأجرام السماوية الأخرى ففككت الأجزاء الخارجية لهذا السديم وامتدت منه أذرع اكتسبت شكلا حلزونيا

من جراء دوران السديم ، ثم انقشع السديم تدريجيا باجتماع الأجسام الصغيرة حول الأجزاء الكبيرة بالجاذبية ، فكانت الكواكب ومنها الأرض .

ثم انصهر الجزء الخارجى لكل كوكب بالحرارة الناتجة عن التصادم بالجاذبية ثم صلب بالبرودة الناتجة عن الإشعاع .

ولما كانت المواد المعدنية القاعدية تتجمد أسرع من الحمضية ، فقد بقيت الأخيرة مصهورة لمدة أطول ، حتى اذا ما تجمدت بعد ذلك تكونت منها القشرة الخارجية فى صخور نارية جرانيتية هى التى تكونت منها غالبية أقدم الصخور المعروفة فى القشرة الأرضية وبقى جوف الأرض مكونا فى الغالب من مواد قاعدية ثقيلة الوزن مرتفعة الحرارة . والدليل على ذلك ماقرره علماء الطبيعيات من أن الثقل النوعى للكرة الأرضية فى مجموعها يبلغ حوالى (٥,٦) بينما لا يزيد الثقل النوعى لجميع المواد التى تكون القشرة الأرضية عن (٢,٧) فى المتوسط ، كذلك نرى فيما ينفجر من فوهات البراكين من مواد معدنية مصهورة مرتفعة الحرارة ، وفى تلك المياه التى تظهر على سطح الأرض متفجرة من العيون المائية الحارة وفى ارتفاع درجة حرارة الأرض كلما تعمقنا فى جوفها . فى كل ذلك ما يعزز رأى القائلين بهذه النظرية .

وبالبرودة انكمشت قشرة الأرض فتجعدت فهبطت منها أجزاء وبرزت أجزاء أخرى . ولقد أحاطت بالأرض فى حالتها الأولى أبخرة وغازات تحول معظمها فيما بعد الى ماء ملأ بطون المنخفضات فتكونت منه المحيطات والبحار وبينها مرتفعات القارات . وبقى بعض القارات خاليا من الأوكسيجين والآزوت لزمن ما . ثم ظهرت من الأوكسيجين آثار ضئيلة لم تسمح بالحياة

إلا لبعض أنواع من البكتريا الدنيئة وكان ماء المحيطات نقيا وكان غاز الكلورين متحدا مع الجير والحديد وعلى هذه المركبات فى الماء نمت بعض النباتات الأولية وهذه بدورها أخرجت أوكسوجينا أخذ يكثر شيئا فشيئا حتى أصبح كافيا لنمو الحيوانات فيما بعد .

ولقد تعرضت سطوح القارات الى عوامل التعرية فكانت المواد التى تسربت الى بطون البحار والمحيطات فبدأ تكوين الصخور الراسبة ، ومن ثم بدأ التاريخ الجيولوجى حين بدأت تتحفر الكائنات .

أما عن ارتقاء الكائنات بعد أن دبت الحياة فيها ، فالواقع أن ارتقاء الحياة أمر ثابت لاجدال فيه . فلقد بدأت آثار الحياة فى الماء ، ومن الماء خرجت بعض الحيوانات لتعيش على سطح اليابسة ، ومن تلك تمكن البعض من الطيران بين طيات الهواء . ولقد رأينا حفريات لحيوانات صغيرة بسيطة التركيب لا ترى الا بالميكروسكوب كما رأينا من بين الحيوانات ما كان الواحد منها يزن ثلاثين طنا ويزيد طوله عن ستين قدما ، وأخيرا فى أحدث العصور ظهر الانسان ممثلا أرقى درجات الكمال التشريحى . أما كيف ارتقت الكائنات ، فهو موضع الخلاف ، ولقد وضعوا لذلك النظريات تلو النظريات ولا محل لذكرها الآن ، ولا يزالون فى الواقع يتخبطون فى بحر من التفكير والتخمين وعساهم فى القريب يهتدوا الى حل يشفى صدور المتعطشين .

أما عن عمر الأرض فليس من السهل وضع أرقام تسكن اليها النفس ويرضى بها الضمير .

تستند الجيولوجيا فى دعواها لتقدير عمر الأرض إلى أمور أهمها ثلاثة :

أولا — اذا علمت كمية الصخور المترسبة على سطح القشرة الأرضية وسرعة تفتت الصخور النارية نتيجة عوامل التعرية والتآكل أمكن معرفة المدة التى لزمت لتراكم هذه الصخور — ولقد قدر حجم الصخور الرسوبية بسبعين مليونا من الأميال المكعبة لزم لتراكمها ثلثمائة وخمسون مليونا من السنين .

ثانيا — اذا علمت كمية الأملاح فى ماء المحيطات وسرعة انتقال هذه الأملاح من الأنهار الى البحار أمكن معرفة عمر المحيط . ولقد قدروا لكمية الصوديوم فى مياه المحيط مائة وثمانين مليونا من السنين لزمت لتجمع هذا الملح .

ثالثا — قدر بعضهم المدة اللازمة لارتقاء الكائنات الحية منذ بدء الحياة على سطح الأرض حتى اليوم بما لا يقل عن ثلاثين مليونامن السنين وزعم غيرهم ان هذه المدة لا تقل عن مائة مليون عاما .

أما علماء الطبيعة والفلك فلهم فى تقدير عمر الأرض دعاو كثيرة منها :

أولا — يمكن تقدير عمر أى صخر نارى بما يحتويه من معدنى (اليورانيوم والرصاص) . والنسبة بينهما حيث يعتقدون أن الأول يتحول الى الثانى حسب قانون عرفوه فقالوا إن عمر أقدم المعادن المعروفة لا يقل عن ألف وثلثمائة مليونا من السنين .

ثانيا — اذا عرفت سرعة برودة الأرض وبعض حقائق عن درجة الحرارة الأصلية حين انفصالها عن الشمس وتوزيع درجات الحرارة فى أيامنا هذه أمكن تقدير المدة التى مضت بعد تجمد الكرة الأرضية .

نستخلص من كل ما تقدم ومن نظريات أخرى لها قيمتها وما لها متسع من الوقت للخوض فيها أنه قد مضى من الأعوام منذ انقشاع السديم حتى

اليوم حوالى ألفى مليون سنة . مضى منها حوالى خمسة عشر ألف عام فقط حتى تصلبت الأرض ، ثم مضى جزء كبير من ذلك الزمن الطويل حتى ابتدأت الحياة فى الأرض . وأن الحياة بدأت اذن منذ خمسمائة مليون عاما ، أجل خمسمائة مليون عاما . ولتقريب هــــذه المدة الى الأذهان أقول ان المليمتر الواحد اذا كرر خمسمائة مليون مرة فانه يعطينامسافة طولية قدرها خمسمائة كيلو مترا أى ما بين القاهرة وقنا .

بقى الآن الاجابة على سؤال واحد وهو كيف دبت الحياة فى عالم الجماد فخرجت منه كائنات تنعم بالحياة ولذائذها . هذا هو ما حير العقول قرونا وأجهد الأفكار أجيالا . ولقد هام العلماء والفلاسفة على وجوههم فلم يهتدوا الى سر الحياة وهكذا بقى الحى جاهلا كيف ابتدأت حياته . لقد انفرد الله سبحانه وتعالى وحده بمعرفة هذا السر ولم يعط خلقهمن علمه الا قليلا .

الحديث الخامس عشر
٢١/٣/١٩٣٩

الكواكب السيارة

للدكتور احمد حماد

كان علم الفلك ، ولا يزال ، من العلوم المقربة الى نفس الإنسان المحببة الى قلبه . وقد أحله الانسان من نفسه هذه المكانة لاعتقاده أنه العلم الذى يفسر له حقائق الماضى وينير له طريق المستقبل . فكان آباؤنا الأولون يربطونه بماضيهم وحاضرهم والتنبؤ بمستقبلهم . ويعتقدون بوجود علاقة بين الأجرام السماوية وبين ما يحدث من أمور وما يقع من حوادث . وهم على شيء من الحق فى هذا الاعتقاد ، فعلم الفلك فريد بين العلوم ، فى استطاعته التكهن بمستقبل العالم ومآله .

وقد دفع هذا الاعتقاد الانسان منذ نشأته الى تتبع حركة الأجرام السماوية . التى تزين السماء ليلا والتى تبدو كمصابيح معلقة فى الفضاء . فاستطاع بفضل مثابرته ودوام بحثه أن يقسمها الى نوعين :

(١) نوع يبدو ثابتا فى موضعه مهما تحرك الانسان ومهما تعاقبت الأيام ثابت الاضاءة صغيرا متقاربا بعضه من بعض .

(٢) ونوع آخر يبدو متحركا وتختلف إضاءته على مر الأيام .

وقد أطلق على النوع الأول اسم النجوم وعلى الثانى اسم الكواكب .

وقد ظن الانسان الأول أن الأرض هى المركز الذى تدور حوله الشمس

والنجوم والكواكب وأنها أكبر تلك الأجرام السماوية حجما. وقد دعاه الى هذا الظن حبه لها وتعلقه بها. وقد أظهرت المشاهدات خطل هذا الرأى وبينت أن الأرض التى نعيش عليها إن هى إلا قطرة من نبع فهى أصغر بكثير من الشمس والنجوم وأنها تابع لا متبوع فهى تدور حول الشمس وتتحرك معها. كما بينت المشاهدات كذلك أن تلك الأنوار الصغيرة الثابتة التى نراها معلقة فى الفضاء ليلا، والتى أطلقنا عليها اسم النجوم ان هى الا شموس كبيرة يبلغ حجم الكثير منها حجم الشمس أو يزيد. تسير فى الفضاء سيرا حثيثا وتبعث من جسمها الملتهب، كما تفعل الشمس تماما، ضوءا وحرارة. قد يعادلان ما تشعه الشمس وقد يزيد. وإنما تبدو صغيرة متقاربة ثابتة الوضع لبعدها عنا. إذ يبعد أقربها منا حوالى ٢٥ مليون مليون ميل عن الأرض بينما لا يزيد بعد الشمس عن الأرض عن جزء من ٢٥٠ ألف جزء من هذه المسافة وبسبب هذه الأبعاد الشاسعة عجز الانسان قديما عن اكتشاف حركة النجوم ولم يصلنا الا اليسير من ضوئها وحرارتها.

أما الكواكب — وهى الأجسام الأخرى التى تبدو مضيئة ليلا والتى تبدو متحركة بالنسبة للنجوم الثوابت — فتختلف اختلافا بينا عن النجوم. وهى قريبة من الأرض ويرجع الفضل فى تمييز حركتها الى قربها منا.

وتبلغ الكواكب فى العدد تسعا وهى مختلفة الأحجام والأثقال كما أنها صغيرة جدا بالنسبة للشمس حتى أن أكبرها لا يعدو حجم الحمصة اذا صورنا الشمس كبرتقالة. والكواكب أجسام باردة على نقيض النجوم. تضىء بما تعكسه من ضوء الشمس. فهى إن شئتم مرايا معلقة فى الفضاء تعكس ما يقع عليها من ضوء وحرارة.

وتدور هذه الكواكب حول الشمس فى دوائر على التقريب. بحيث

تقع الشمس عندمركز هذه الدوائر تقريبا . ولكل كوكب من هذه الكواكب تابع أو أكثر يرافقه فى رحلته حول الشمس . فللأرض مثلا تابع واحد وهو القمر يرافقها فى رحلتها حول الشمس وينير لها السبيل ليلا . ويتوقف عدد أولئك التوابع على منزلة الكوكب ومقامه . شأنه فى ذلك شأن الانسان . كلما علا قدره وارتفعت منزلته كلما زاد خدمه وحشمه . كذلك كلما كان الكوكب كبيرا كلما كان عدد توابعه كبيرا . فمن الكواكب مالا تابع له ومنها ما له تابع واحد أو تابعان . بينما تبلغ توابع الكبير فى العدد تسعا .

وتسمى الشمس والكواكب وتوابعها بالمجموعة الشمسية .

وقد أطلق العلماء على هذه الكواكب الأسماء الآتية مرتبة حسب بعدها عن الشمس : عطارد . الزهرة . الأرض . المريخ . المشترى . زحل . يورانس . نبتون . بلوتو . وسأصف لكم تلك الكواكب وصفا وجيزا ثم أتحدث عن كيفية نشوئها .

عطارد

هو أصغر الكواكب وأقربها الى الشمس . وهو لصغره لا يحتفظ بجو من الغازات ، كما هى الحال فى الأرض . ونصفه المواجه للشمس حار لا يمكن لأى كائن حى أن يعيش فيه . ولذا كانت الحياة فيه منعدمة .

الزهرة

وهى أكبر من عطارد وبعدها عن الشمس ضعف بعد عطارد تقريبا . يحيط بها جو من الغازات وإن كان خاليا من الاكسيجين . والحياة فيها مستحيلة لقربها من الشمس .

تأتى بعد ذلك الأرض . وهى أكبر من الزهرة وبعدها عن الشمس أكبر

من بعد الزهرة . وهى تقع فى تلك المنطقة من الفضاء التى يمكن للحياة أن تنشأ فيها ، فلا هى قريبة من الشمس فتحترق بنارها الشديدة ولا هى بعيدة فتتجمد الكائنات فيها من البرد ويحيط بها جو من الغازات يحتفظ لها ببعض الحرارة بعد ما تغرب الشمس . كما يمتص شيئا من ضوء الشمس نهارا . وأهم الغازات المكونة للجو الأرضى هى الأزوت والأكسيجين ولها تابع واحد وهو القمر .

المريخ

وهو أصغر من الأرض وبعده عن الشمس أكبر من بعد الأرض يحيط به جو كثيف . ودرجة الحرارة فيه منخفضة لبعده عن الشمس . فحرارة جزئه المعرض للشمس تحت الصفر ، وطبعا نصفه الآخر أبرد بكثير .

وقد أدى إمكان نشوء الحياة فى هذا الكوكب الى الاهتمام بأمره فزعم بعض الفلكيين رؤية أنهار وترع وأشكال تشبه الأشجار . وقد أظهرت المشاهدات الدقيقة عدم صدق ذلك .

على أن الحياة التى قد تكون فى المريخ لا بد أن تختلف اختلافا بينا عن الحياة التى نألفها فى الأرض . فالجاذبية الأرضية تختلف عن الجاذبية فى المريخ فضلا عن اختلاف الطقس . وحياتنا كما نراها الآن ، كانت نتيجة لعوامل عدة . صورتها على الصورة التى نعلمها . وقد لا توجد عوامل مماثلة فى كوكب المريخ .

المشترى

هو أكبر الكواكب على الاطلاق وبعده عن الشمس أكبر من بعد المريخ . لذا كان شديد البرودة . والحياة فيه مستحيلة . ويتكون جوه من

غازات سائلة ومتجمدة . وله تسع توابع يدور بعضها حوله من الشرق الى الغرب وبعضها من الغرب الى الشرق .

زحل

أصغر من المشترى وبعده عن الشمس أكبر من بعد المشترى . الحياة فيه منعدمة لبرودته وله تسع توابع . وتحيط به حلقة تسمى حلقة زحل .

يورانس

أصغر من زحل وبعده عن الشمس أكبر من بعد زحل . والحيـاة فيه منعدمة . وقد وجد أن المسار الذى يقطعه يورانس على فرض تأثره بالشمس والكواكب السابقة لا يتفق مع المسار المشاهد . وقد عزى ذلك الى وجود كوكب قريب منه لم يكن الفلكيون قد اكتشفوه بعد . وقد عين موضع ذلك الكوكب المفروض عند لحظة معينة . وقد اكتشف كوكب جديد تقريبا فى الموضع الذى عين وسمى باسم نبتون.

على أن الاختلاف بين مسار يورانس المحسوب رياضيا وبين مساره المشاهد لم يصححه تماما اكتشاف الكوكب نبتون . وقد عزى ذلك الى وجود كوكب آخر وقد عين مساره رياضيا . واكتشف حديثا فى سنة ١٩٣٠. وأطلق عليه اسم بلوتو.

نرى من ذلك أننا إذا استثنينا كوكب المريخ . فان الكواكب تزداد حجما كلما ازدادت بعدا عن الشمس . وأن هذا الازدياد غير مطرد فهو يقف عند المشترى . وبعـد ذلك تصغر أحجـام الكواكب كلما ازدادت بعدا عن الشمس .

نتكلم الآن عن نشوء المجموعة الشمسية :

أجمعت النظريات العلمية ؛ قديمها وحديثها على أن الأرض والقمر والكواكب وتوابعها تدين للشمس بوجودها فمنها بعثت وبسببها تدور على النحو الذى نلاحظه . ولا زالت الشمس تحيطها بعنايتها ورعايتها دأب الأم فى رعايتها لأبنائها فهى تصب عليها من ضوئها وحرارتها ما نحن به عليمون . وقد بنى العلماء ذلك على ما لاحظوه من تعلق الأرض والكواكب بالشمس . فهى تدور حولها مكونة ماسميناه بالمجموعة الشمسية . وكذا على ما لاحظوه من وجود كثير من العناصر الأرضية فى الشمس .

وان كانت النظريات العلمية قد اتفقت على أن الأرض والكواكب كانت جزءا من الشمس ثم انفصلت منها ، الا انها اختلفت فى سبب هذا الانفصال ومبعثه وسألخص لكم بعض هذه النظريات .

النظرية الأولى

نظرية لابلاس أو نظرية عدم استقرار الدوران

وضع دعائم هذه النظرية العالم الفرنسى لابلاس فى السنة السابعة من الثورة الفرنسية . وقد هداه الى هذه النظرية المشاهدات الآتية :

(١) أن الشمس تدور حول محورها .

(٢) أن الأرض والكواكب تدور حول الشمس فى نفس اتجاه حركة الشمس حول محورها . وأن مساراتها تقع جميعها فى مستوى واحد على التقريب ، يميل قليلا على المستوى الاستوائى للشمس أى على المستوى العمودى على محور دوران الشمس .

(٣) أن مسارات هذه الكواكب دوائر على التقريب .

(٤) أن الكواكب تدور حول نفسها فى نفس اتجاه دوران الشمس حول نفسها .

من هذه المشاهدات وضع لابلاس النظرية الآتية :

منذ عدد عديد من ملايين السنين كانت الشمس حارة جدا وكان يحيط بها غلاف مادى يمتد الى الفراغ الذى تتحرك فيه الكواكب وتوابعها الآن . وكانت الشمس حينئذ تدور حول نفسها كما تفعل الآن . فلما أخذت الشمس فى البرودة تكاثفت وتبع ذلك التكاثف أو الانكماش ازدياد فى سرعة جزيئاتها المختلفة فى دورانها حول محور الشمس تبعا لقانون حفظ كمية الحركة الدورانية :

نعتبر الآن الجسيمات الموجودة عند الحد الخارجى للمستوى الاستوائى للشمس . هذه الجسيمات تكون حلقة دائرية مركزها محور الدوران .

من الواضح أن كل نقطة من نقط الحلقة ، كأى نقطة من نقط الشمس ، تتحرك فى دائرة حول محور دوران الشمس .

وتنفصل هذه الحلقة بداهة إذا ضعف الجذب عن أن يمدها بالقوة اللازمة لحفظ حركة جسيمات الحلقة فى دائرة .

بتكاثف الشمس تتزايد سرعة جزيئات الحلقة بمعدل يتناسب مع معدل تناقص نصف قطر الشمس . وبالتالى تتزايد القوة الطاردة بمعدل يتناسب مع مكعب معدل تناقص نصف القطر فى حين أن الجذب يتزايد بمعدل يتناسب مع مربع معدل تناقص نصف القطر فقط . فيصعب على قوى الجذب أن تحفظ الحلقة فى موضعها فتنفصل الحلقة الخارجية من المستوى الاستوائى للشمس . بتكرار هذا تنفصل عدة حلقات فالدور الأول فى تكوين

الكواكب التى منها الأرض — هو انفصال الحلقات الاستوائية المشار اليها .

يتبع ذلك دور تجمع كل حلقة من الحلقات وتكوينها للكوكب .

كل حلقة من هذه الحلقات تكون مجموعة غير متزنة ، فتتفكك بمجرد أى اضطراب خارجى وتكون أجساما منفصلة . وتتجمع هذه الأجسام وتكون الكوكب الذى يدور حينئذ حول الشمس بالسرعة التى كانت تدور بها جزيئات الحلقة .

على أنه بالبحث النظرى وجد أن عدد الأجسام التى تتفكك إليها الحلقة يتوقف على كتلة هذه الحلقة ، وأن له حدا أدنى . وقد برهن « مكسويل » على أن الحلقة لا يمكن أن تتفكك وتكون كوكبا واحداً .

أضف إلى ذلك أن الحركة الدورانية للشمس وقت تكوين الكواكب لم تكن سريعة إلى الدرجة التى تؤدى إلى انفصال حلقات منها . كما وجد أن مستوى حركة الكواكب لا ينطبق على المستوى الاستوائى للشمس تماما . وقد أدت هذه الاعتراضات وأمثالها إلى سقوط هذه النظرية .

النظرية الثانية : أو نظرية قوى المد

ذكرت قبل ذلك أن تلك النقط المضيئة التى نراها فى السماء ليلا والتى تبدو ثابتة والتى سميناها بالنجوم إن هى إلا أجرام جسيمة ملتهبة يبلغ حجم بعضها حجم الشمس وقد يزيد . كما ذكرت كذلك أن هذه الأجسام تسير فى الفضاء سيرا حثيثا . وقد حدث منذ نحو ثلاثة آلاف مليون عام أن اقترب أحد هذه النجوم من الشمس . وكانت الشمس وقتئذ أكبر مما هى الآن فأحدث اقتراب هذا النجم من الشمس ما نسميه بالمد . أى أن جزءا من الشمس امتد نحو النجم تحت تأثير جذبه . فلما زاد اقتراب النجم من الشمس

اشتد جذبه فتمزقت الشمس . وانفصل جزء منها مندفعا نحو النجم . على أن النجم كان قد ابتعد فلم تصل اليه . وانتهى بذلك تأثير النجم .

انحصر عمل النجم بذلك فى فصل جزء من الشمس وفى إكساب هذا الجزء المنفصل سرعة مستعرضة آمنته من الرجوع نحو الشمس فابتدأ فى الحركة حولها .

من الواضح أن هذا الجزء سيكون اسطوانى الشكل مدبب الطرفين منتفخ الوسط أشبه ما يكون بالسيجار .

من هذا الجزء المنفصل تكونت الكواكب المختلفة كالآتى :

تحت تأثير برودة الفضاء تكاثفت أجزاء مختلفة منه وكونت نوايا تراكمت حولها المواد وكونت الكواكب المختلفة .

من الطبيعى إذن أن نتوقع أن تكون الكواكب التى تكونت عند طرفى السيجار صغيرة هزيلة بينما تكون الكواكب التى تكونت عند منتصف السيجار المنتفخ بدينة كبيرة وقد رأينا صدق ذلك كما أشرت اذا استثنينا كوكب المريخ .

يسهل من هذه النظرية تفسير حركة الكواكب حول الشمس فى مستوى واحد وكيف يمكن أن يميل هذا المستوى على المستوى الاستوائى للشمس . كما أنها تفضل النظرية الأولى فى إعطاء تفسير طبيعى لنظام أحجام الكواكب المختلفة .

والاعتراض الرئيسى على هذه النظرية هو ندرة حدوث اقتراب أحد النجوم من الآخر قربا كافيا لتمزيقه .

أما التوابع فقد تكونت من الكواكب بنفس الطريقة التى تكونت بها

الكواكب من الشمس . وذلك بأن دخل الكوكب منطقة الخطر للشمس فكان جزاؤه أن تمزق وانفصل جزء منه ثم تكون من هذا الجزء المنفصل توابع للكوكب .

وقد تكونت التوابع — ماعدا القمر — عند ماكانت الكواكب غازية حينما اقتربت أول مرة من الشمس ، أما القمر فلم يتكون وقتئذ . ويدعونا الى هذا الاعتقاد الحقائق الآتية :

(١) رغما عن أن الأرض من أصغر الكواكب فتابعها وهو القمر من أكبر التوابع فترتيبه الرابع بين التوابع من حيث الوزن .

(٢) تبلغ نسبة وزن القمر الى وزن الأرض $\frac{١}{٨٢}$. وهى نسبة كبيرة جداً إذا قورنت بنسبة التوابع الأخرى الى كواكبها .

وقد أدى ذلك الى الاعتقاد بأن القمر إما أن يكون تابعا للأرض انفصل منها تحت ظروف تخالف ظروف انفصال التوابع الأخرى أو أن القمر كان تابعا لكوكب آخر كبير ثم خرج عن دائرة جذبه فاجتذبته الأرض . وقد ظهر أن الرأى الآخر غير مستقيم . إذ أن كثافة القمر أكبر بكثير من كثافة التوابع الأخرى .

ويقال إن القمر كان جزءاً من الأرض ثم انفصل منها عند ماكانت كرة سائلة سائرة فى طريق التماسك . وأن ذلك كان تحت تأثير الشمس المتوالى لمدة كبيرة .

هل هناك حياة أخرى

وسأختم كلمتى هذه بالتحدث عن نقطة مهمة طالما شغلت بال الكثيرين . وهى النقطة التى تتعلق بوجود حياة فى مكان آخر غير الأرض .

ظهر مما ذكرت عند وصف الكواكب التسع أن الأرض والمريخ واقعان فى

تلك المنطقة من الفضاء التى تستطيع الحياة أن تنشأ فيها . وأن الأحوال فى المريخ غير ملائمة للحياة البشرية التى نألفها . وأننا لم نستطع أن نجزم باستحالة الحياة فى هذا الكوكب وإن كنا قد أكدنا اختلافها اختلافا تاما عن الحياة فى الأرض نظرا لاختلاف جاذبية المريخ عن جاذبية الأرض ولاختلاف الطقس وغير ذلك.

على أن المسألة لا تنتهى عند ذلك الحد . فهناك نجوم أخرى كثيرة تشبه الشمس تكون مع الشمس وحدة ذات عدد كبير محدود من النجوم وتسمى بالسديم . كما أن هناك ملايين من هذه الوحدات . وقد يكون لبعض هذه النجوم كواكب تشبه الكواكب التى تدور حول الشمس ، وقد يكون أحد هذه الكواكب مسكونا .

فلكى نبحث فى احتمال وجود حياة أخرى يجب اذن أن نبحث أولا فى احتمال وجود مجموعات تشابه المجموعة الشمسية .

وقد رأينا أن النظرية الأولى وهى نظرية عدم استقرار الدوران قد أثارت اعتراضات كثيرة وعجزت عن تفسير بعض المشاهدات . كما برهنت البحوث النظرية استحالتها . أما النظرية الثانية ، فليس ثمة اعتراض عليها ، ولذا يمكن التسليم بها . حسب النظرية الثانية يتوقف نشوء الكواكب على اقتراب نجم من آخر اقترابا كافيا لتمزيقه ، ويتوقف وقوع هذا الحادث على المسافات التى تفصل بين النجوم وعلى سرعتها . فاذا كانت النجوم سريعة وتفصلها مسافات غير كبيرة فاحتمال اقتراب أحدها من الآخر الاقتراب المنشود يكون كبيرا . أما إذا كانت أحجامها وسرعتها صغيرة بالنسبة للمسافات التى تفصلها فهذا الاحتمال قليل . وقد أثبتت المشاهدات أن النجوم على وفرة عددها يبعد بعضها عن بعض بمسافات شاسعة تتضاءل بجانبها السرع التى تسير

بها وأحجامها وقد وجد أن متوسط سرع النجوم تساوى ٤٠ كيلو مترا فى الثانية وأن عـدد النجوم فى السنتيمتر المكعب يساوى ٥×١٠^{-٥٦}

وقد حسب أنه فى كل ٣×١٠^{١٠} سنة قد تتكون مجموعة تشبه المجموعة الشمسية .

هـذه الفترة كبيرة بالنسبة للزمن بين وقتنا هذا وبين تمدد السـديم وانفصال النجوم منها وتكوينها وحدات مختلفة .

نستخلص من ذلك أن تكون مجموعة شمسية واحدة منذ تكون النجوم أمر بعيد الاحتمال وأن تكون أكثر من مجموعة واحدة أمر أبعد احتمالا . فيظهر إذن أن تكون المجموعة الشمسية كان أمرا فريدا فى بابه ، وأن وجود كواكب مسكونة أخرى أمر بعيد الاحتمال .

الحديث السادس عشر

٢٨/٣/١٩٣٩

الأحـــــلام

للدكتور فؤاد خليل

خفتت الأصوات العالية، المنبعثة من آلاف الناس، وحل محلها صمت هادىء، وانطفأ النور المتشعع من آلاف المصابيح، وحل محله ظلام دامس. وهنا، وفى هذه الظلمة الهادئة، يرفع الستار عن حالة خاصة جديدة، يرتع فيها النائم حراً، فى حياة، وإن اختلفت عن حياة اليقظة، إلا أنها تتصل بها أكبر اتصال.

تظهر الحياة للنائم، كأنها مسرح، قد هدأت فيه أفكار اليقظة المقلقة، وحلت محلها، دفعة واحدة حياة الأحلام، المملوءة بالخيالات المتلألئة والمخاطرات.

والآن يتساءل المرء، متى نحلم، وكم مرة فى الليلة الواحدة نحلم؟

يقول البعض، إن النوم العميق، خلو من الأحلام، وانما تحدث الأحلام فقط، كاشارة للانتقال، من النوم الى اليقظة، أى قبل اليقظة مباشرة، بينما يقول البعض الآخر، أننا نحلم دائما طول نومنا، ولكن أغلب الأحلام، لا تترك أثراً ما فى ذاكرتنا، فتذهب فى عالم من النسيان عند يقظتنا.

ولكلا الرأيين ما يدعمه، ولكننا لا يمكننا، ولن يمكننا، أن نقطع

بترجيح أحد الرأيين .

وإن من الشواهد التى يستند اليها صاحب الرأى القائل بأن الانسان يحلم طول نومه ، أننا عند ما نوقظ فجأة من نوم عميق ، فى أى لحظة من الليل ، فغالباً ما نذكر أننا كنا فى حلم ما ، ولكن إذا تركنا ونومنا ، فان الاستمرار فى النوم ، ينسينا أغلب هذه الأحلام عند يقظتنا . ولكن العلماء المعارضين لهذا الرأى ، يعتبرون أن الايقاظ الفجائى نفسه ، يصح جداً ، أن يكون هو السبب فى حدوث هذا الحلم ، فلا يمكننا إذاً أن نجزم باحتمال حلمنا ، قبل البدء فى هذا الايقاظ .

وان بعض العلماء يرى أن الاعتراف بأن الانسان فى نومه يظل مستمر الوعى فى عالم من الأحلام ، لهو أمر معقول ، حيث أن الانسان لا بد وأن يكون وعيه مستمراً . ولكن هذا الرأى ليس له أساس قوى من الصحة ، لأن استمرار وعى الانسان ، لا يستوجب أن يكون المرء أثناء نومه فى عالم من الأحلام ، لأن هناك حالات يغيب فيها الانسان تماما من الوجود ، كبعض الحالات المرضية ، والحالات التى يكون فيها الانسان تحت تأثير مخدر قوى ، وحالات الاغماء التى تلى الحوادث الخطرة ، ومع ذلك فان كل هذه الحالات ، يصحبها استمرار وعى الانسان .

هناك حقيقة أخرى ، يستعين بها محبذو الرأى القائل بأن الانسان فى نومه يجوب حياة أخرى ملؤها الأحلام ، وهى أنه اذا استيقظ عدة مرات متتالية ، فى ساعة معينة فى الصباح ، تصبح يقظته عند تلك الساعة تماما عادة له . فيقول محبذو الرأى إن الانسان فى نومه مستمر الأحلام ، وإلا فكيف

يمكنه أن يحسب الوقت بهذه الدقة ، إن لم يكن وعيه منشغلا بحوادث متتالية على شكل أحلام يمكنه بواسطة تعاقبها أن يحسب الوقت ، وبذلك يمكنه أن يستيقظ عند تلك الساعة المعينة تماما . ولكن يقظة الانسان فى ساعة معينة كذلك ، لا يصح أن تؤخذ كبرهان لنشاط الوعى فى صورة أحلام ، لأن التعود على ساعة معينة هو صفة عامة لأغلب المخلوقات الحية . فمثلا إذا أطعمت حيوانات بسيطة كالنحل ، عدة مرات متتالية ، وفى ساعة معينة من اليوم ، كالظهر ، فان النحل يتعود هذه الساعة ، ويبحث عن الطعام فى ذلك الحين تماما حتى ولو وضعته فى ظلام يلتبس معه أنه فى الليل ، أو لو منعت عنه كل المشاهدات التى يمكنه معها أن يستنتج أن موعد الظهر قد آن ، أى أن حاسة تحديد الوقت هى حاسة عامة الوجود ، فى أغلب المخلوقات الحية وأن يقظة الانسان عند ساعة معينة من الصباح ، هى ضرب من هذا الاحساس . وليس لها علاقة بنومه ، وتقديره الوقت ، بما يمر من الأحلام أثناء ذلك .

من ذلك نرى أن الرأى القائل أنه ليس هناك نوم بلا أحلام ، غير مؤكد تماما ، ولكن هذا لا يجزم مطلقاً بصحة الادعاء بأن النوم العميق لا تصحبه أحلام .

وفى دراسة الأحلام ، يمكننا أن نعتمد على شىء واحد ، وهو تذكر الأحلام بعد اليقظة . ولكن يجب أن لا ننسى أن عدم تذكرنا الأحلام لا يدل دلالة قاطعة على أننا لم نحلم ، بل ربما كان السبب فى ذلك هو نسيانها لا عدم حدوثها ، وهناك من يقولون إنهم لم يحلموا قط فى حياتهم ، ولكنه يغلب على الظن أن هؤلاء الناس إن هم إلا عاجزون عن تذكر الأحلام .

وانه مما لا شك فيه أن الأحلام تحدث فى السنين الأولى من الطفولة وفى الحيوانات الراقية أيضا. فقد شوهد حدوث أحلام فى أطفال يقل سنهم عن السنة والنصف، كما شوهدت حركات خاصة فى الكلاب النائمة، مما يدل تماما على أنها تحلم. وان نسبة تعدد حدوث الأحلام تزيد بزيادة السن من الطفولة الى الشباب. وتصل هذه الزيادة منتهاها عند بلوغ سن العشرين الى الخامسة والعشرين، ثم تقل الأحلام تدريجياً بزيادة السن بعد ذلك. كما أن السيدات يحلمن أكثر من الرجال، والمتزوجات منهن أقل من غير المتزوجات. ومن المؤكد أن النوم فى مواضع غير طبيعية، مما يزيد حدوث الأحلام، ويبالغ فى تصويرها، أو على الأقل مما يساعد كثيراً على تذكرها بعد اليقظة. كما أن الانسان يذكر الأحلام التى تحدث قبل اليقظة مباشرة أكثر من غيرها. ولذلك فان الانسان اذا استيقظ مرات عديدة فى الليل، فانه يتذكر العدد الكثير من الأحلام. وهذا يفسر لنا تعدد الأحلام عندما ينام المرء نوما متقطعا، فانه يشعر أنه يحلم أحلاما كثيرة، وذلك لأنه يذكر فى كل مرة يستيقظ فيها الحلم الذى سبق هذه اليقظة. ولقد شوهد أن ذوى الضمائر الميتة ينامون نوما هادئا خلواً من الأحلام، أكثر من غيرهم، فان المجرمين والقتلة يتمتعون عادة بنوم هادىء خلو من الأحلام.

كما أنه لا يمكننا أن نجزم بشىء عن مقدار تعدد الأحلام فى النوم الواحد، فانه يصعب علينا أيضا أن نتأكد من المدة التى يستغرقها الحلم، ولو أنه أمكن بالتجارب أن نستدل على شىء من ذلك.

فان أحد علماء الأحلام الفرنسيين يقص علينا الحلم الآتى الذى حدث له شخصياً. كان هذا العالم يعيش أيام الثورة الفرنسية، وكانت تزعجه فظائع

الثوار ، وقد حلم ليلة ما أن الثوار قد قبضوا عليه وساقوه الى المحاكمة ، حيث رأى قادة الثوار وقد جلسوا فى هيئة محكمة ، وقد أمكنه تمييزهم فرداً فرداً . ثم دارت المناقشات حول اتهامه ، وانتهت بالحكم عليه بفصل رأسه بالجيلوتين . فساقه جنود الثورة فى طريق طويل ، ومنه الى ساحة الجيلوتين التى كان يملؤها جم غفير من الثوار ، وهناك جهزت له الجيلوتين ، وصعد على منصتها ثم شعر بعد ذلك أن سكين الجيلوتين قد سقطت على مؤخرة عنقه ، واذا به يستيقظ فجأة فزعا من تأثير سقوط الجيلوتين على عنقه ، فيجد أن السرير الذى ينام عليه قد سقط ، وقد اصطدم مؤخر عنقه بعامود السرير فى الموضع الذى أحس فى الحلم أنه قطع بالجيلوتين. فما لا شك فيه أن الصدمة التى لحقته فى مؤخرة عنقه عند سقوط السرير هى السبب فى كل هذا الحلم . وان هذا الحلم كله قد استغرق تلك الثوان القليلة التى مضت من سقوط السرير الى يقظته . ولكن كيف يمكن أن يتعقل المرء أن هذه اللحظة القصيرة جداً ، التى مضت من صدم مؤخرة عنقه الى يقظته ، تكفى لأن يستعرض كل هذا الحلم الطويل بحوادثه التى تظهر كأنها قد شغلت وقتا طويلا جداً .

من منا لم تصادفه هـذه الخبرة فى الأحلام . ففى الأيام التى يكون فيها المرء تعبا ، كثيراً ما تغفل عينه ثوان معدودات وهو جالس على كرسيه مثلا ، وكثيراً ما يصحب هذا النعاس القصير حلم طويل المدى لا تتحقق حوادثه الا فى ساعات طويلة .

ومن ذلك يمكننا أن نستنتج أن الزمن الذى يستغرقه الحلم قصير جداً .

ويمكننا أن نشبه الحلم كأنه مسرح صامت ، لا يعرض أمام أعيننا فقط ،

بل اننا نشترك فى التمثيل فيه — مسرح يمثل فيه أشخاص، وان كنا لا نراهم بوضوح كاف، ولكننا نستطيع أن نميزهم ونتعرف عليهم. وان الانسان فى حلمه، يخيل اليه انه فى حياة واقعية حقيقية، ولا ندرك الا بعد يقظتنا اننا كنا فى حلم ما. وقد يحدث أحيانا وخصوصا فى مقتبل العمر، أن يلتبس على المرء ان شيئا ما قد حدث له حقيقة، مع أنه قد رآه فقط فى الأحلام. وان الأحلام التى تشترك فيها حاسة النظر، لا يكثر فيها اللبس بالحقيقة، لأن الصور التى نراها فى الأحلام تظهر عادة أقل وضوحا منها فى اليقظة.

ولكن الأحلام التى تتناولها حاسة السمع، كثيرا ما يلتبس فيها الانسان أهى حقيقة واقعة، أم حلم ما. نحلم أحيانا أن الجرس يدق، وأن هناك شخصا ينادينا، فنستيقظ فلا نعرف ان كان هناك حقيقة شخص ينادينا أو هو حلم فقط.

أما الأحلام التى تؤثر على حاسة الشم والذوق والحرارة والبرودة والضغط والألم فهى نادرة.

وهناك نوع جميل من الأحلام، وهو ما تتحقق فيه الرغبة. فى مثل هذه الأحلام، ينال الانسان فى نومه، ما استحال عليه تحقيقه فى يقظته. فمثلا يحلم طفل ما أنه يجلس فى مزرعة كبيرة من الفراولة، وانه قد أكل منها ما أراد. مثل هذا الحلم يحدث لطفل قد سمحت له أمه أن يأكل البعض القليل من الفراولة، ومنعته أن ينال منها ما يريده. وهذه الرغبة، تحققت له فى نومه بصورة حلم. وهذا النوع من الأحلام كثير الوقوع.

والآن يتساءل المرء، هل هناك معنى أو تفسير لهذه الأحلام؟ فان الجزء

الأكبر من أحلامنا يشمل أشياء تتعلق باختباراتنا وأحاديثنا أثناء اليقظة . ويرى العالم فرويد انه يمكن الانسان أن يكتشف علاقة ما بين أحلامنا وبين ما فعلناه فى الأيام التى سبقت هذا الحلم . ولكن المشاهد فى حالات كثيرة ، انه يندر أن تدور أحلامنا حول دائرة الفكر الذى يحيط بنا يوما بعد يوم كعملنا العادى مثلا . وهناك نظرية صائبة الى حد ما ، تفسر سبب ذلك وهى أن الجزء من المخ الذى يشتغل كثيرا أثناء اليقظة ويعتريه بذلك التعب ، يظل هادئا أثناء النوم ولا يشترك فى الأحلام . بينما الجزء الذى يقوم بعمل قليل أثناء اليقظة والذى يظل نسبيا هادئا عن غيره ، هو الجزء الذى تشغله الأحلام أثناء النوم . وهذا يفسر لنا لماذا لا نحلم الا نادراً بشىء من عملنا اليومى .

ويحدث جزء كبير من الأحلام نتيجة لمؤثرات خارجية على أحد حواسنا — ومثل هذه الأحلام ليس لها علاقة مطلقا بحياة الانسان السابقة . وان الأحلام الموقظة لهى مثل هام لهذا النوع من الأحلام ، ومثل هذه الأحلام تحدث كنتيجة لمؤثر ما ، كصوت فرقعة قوى أو صدمة أو ما شاكلها ، وهذا المؤثر كما سبق ذكره يختتم حلماً ما ، وتعقبه اليقظة نتيجة لتأثير هذا المؤثر .

ولقد ثبت بالتجربة أن المؤثرات الخارجية التى لا يعقبها اليقظة ، يصح أن يصحبها حلم ما فاذا قذف حصى مثلا على زجاج نافذة نائم ، فانه يحلم بفرقعة بارود ، أو بانغماره فى حرب ما ، واذا غنى عصفور كنارى فى حجرة النوم ، فكثيراً ما يحلم النائم أنه يسمع مقطوعة موسيقية رائعة . واذا

قذفت قطرات ماء على وجه نائم ، فسرعان ما يحلم أن هناك مطرا شديدا وعاصفة .

وان مثل هذه العلاقة بين تأثير مؤثر ما على أحد حواسنا ، وبين ما يعقب هذا المؤثر من الأحلام ، قد جعل بعض العلماء يعتقدون أن كل أحلامنا يمكن تفسيرها بواسطة مؤثر ما على أحد حواسنا .

ولكن العالم فرويد ، الذى تعتبر آراؤه المرجع الأول فى الأحلام وتفسيرها ، لا يروق له هذا الرأى ، بحجة أنه لو كان هذا الرأى صحيحا ، لوجدنا دائما أن مؤثراً ما على أحد حواسنا ، لا بد وأن يسبب نفس الحلم فى الأشخاص المختلفة ، أو فى الشخص نفسه فى أوقات مختلفة ، ولكن الحقيقة الواقعة غير ذلك ، فان أحد علماء الأحلام يروى أنه قد رأى ثلاثة أحلام مختلفة تماما عند يقظته على صوت جرس المنبه فى الصباح فى ثلاثة أيام مختلفة ، ولا داعى لأن أذكر هذه الأحلام المختلفة بالتفصيل ، لأنى واثق من أن من يستيقظ فى الصباح على صوت المنبه ، قد اختبر ذلك بنفسه .

ولكن هناك نوعاً واحداً من المؤثرات التى تبعث نفس الحلم فى الأشخاص المختلفة ، أو فى الشخص نفسه فى أوقات مختلفة . فان من ينام وهو جائع أو عطش ، يحلم دائما بالطعام أو الشراب ، وأن أمامه الشهى منه ، وأنه قد تناول منه ما أراد لسد جوعه أو ظمئه ، ونفس هذا الحلم يحدث دائما لكل شخص ينام وهو جائع أو عطش . وقد ساعد هذا النوع من الأحلام العالم فرويد على اكتشاف نظريته الهامة فى الأحلام .

وقد ساعدت الأحلام الحسية ، أى التى تنتج من تأثير مؤثر ما على أحد

حواسنا على اكتشاف حقائق قيمة عن الأحلام . فان المؤثرات تتحور من أشكالها الحقيقية التى أثرت بها على الحواس، الى أشكال لها بعض العلاقة بهذا الشكل الأصلى كما سبق ذكره من تحول قطرات الماء المتساقطة على الوجه الى حلم بأن هناك مطراً شديداً وما الى ذلك .

ومما نلاحظه ، أن المؤثرات الخارجية يحدث لها تكبير عظيم فى تحورها أثناء المنام ، فمؤثر بسيط كجرس المنبه مثلا قد يسبب حلما طويل المدى . ومما نلاحظه أيضا ، أن المؤثرات لا يحدث لها هذا التكبير فحسب ، بل انها تنتقل أحيانا فى تحولها من تأثيرها على حاسة ما ، الى التأثير على حاسة أخرى. فقد أجريت تجارب فى هذا الموضوع بوضع حبة قرنفل على لسان عدد من الأفراد قبل النوم . فقد كان تأثير ذلك أن حلم هؤلاء الأفراد أحلاما شتى ، بعضها له علاقة بحاسة الذوق ، والبعض الآخر قد تحول التأثير فيه من حاسة الذوق الى أحلام لها علاقة بحاسة الشم . وقليل منهم قد حلم بوجود حبة القرنفل على لسانه ، بينما واحد من هؤلاء قد حلم أنه فى منزل قد شبت فيه النار . أى أن تأثير القرنفل الحارق على لسانه قد تحول الى الحلم بحريق .

وإن ما ذكر من الأمثلة يبين لنا ما يسمونه برمزية الأحلام ، فمثلا الحريق الذى يحلم به النائم بحبة قرنفل على لسانه ، لهى رمز لما يشوبه من الطعم اللاذع للقرنفل . وان رمزية الأحلام هذه تحدث أيضا فى الأحلام التى لا تشترك فيها حواس الانسان . فمثلا اذا أصاب تاجراً ضنك أو أزمة مالية ، فانه يحلم أن جسمه مغطى جميعه بقمل وان هذا القمل يقلق عليه راحته ، ولا يريد أن يفارقه ، فان هذا القمل هو رمز لما يحوط التاجر من الضنك المالى .

والآن ما معنى الأحلام . فقد اختلف العلماء فى معنى الأحلام . فالبعض يظن أنه لا معنى لها ، وأنها تنتج من معدة ممتلئة أو ما شاكل ذلك . والبعض يظن أن ما يحل بالانسان أثناء اليقظة ، ويضيق به ذرعا ، أو يكتمه فى نفسه ، تنفرج النفس عنه فى الليل بصورة أحلام . وبعضهم يعتقد أن الانسان يفعل فى الأحلام ما يوافق رأيه فى أشياء يعملها أثناء نهاره رغم إرادته .

السلسلة الثانية

الحديث الأول
٣/٣/١٩٤٠

العلم والحرب

للأستاذ الدكتور على مصطفى مشرفه بك

سيداتى . سادتى :

هذه هى السلسلة الثانية من المحاضرات التى تنظمها كلية العلوم بالاتفاق مع الاذاعة اللاسلكية الحكومية . فى الموسم الماضى تحدث اليكم فريق من الأساتذة عن طائفة من المسائل التى تتصل بالعلم كما تتصل بالحياة العادية ، وتبسطوا فى هذه الأحاديث بقدر ما استطاعوا وبقدر ما سمحت لهم طبيعة المواضيع التى عالجوها . وفى هذا الموسم نحاول مرة أخرى أن نوجد ذلك الاتصال بين العلم وبين الجمهور المثقف ذلك الاتصال الذى لا غنى عنه فى حياتنا الحديثة والذى صار رمزاً على تقدم الأمم ومقياسا لنضوجها . وفى الحق أيها السادة اذا أنتم فكرتم معى ملياً واستعرضتم الأمم المتحضرة على تفاوت حظوظها من الحضارة وتباين أقساطها من التقدم الانسانى ، ألفيتم أعظمها نصيبا من المدنية أكثرها اهتماما بالعلوم وأدناها حظاً من التقدم والسؤدد البشرى أقلها اكتراثا بشأن العلم والعلماء . ذلك بأن الحياة الحديثة والحضارة الحديثة والتقدم الحديث هى جميعا وليدة العلم لا تحيا إلا به ولا تقوم إلا عليه فلا غرابة إذن فى أن تكون العناية به معياراً لها ودليلا عليها . ونحن فى مصر ، أين مكاننا بين هذه الأمم ؟ وما مبلغ ما وصلنا اليه

من العناية بأمر العلم ؟ والى أى حد يمكن أن نزعم أن حياتنا الحديثة مدعمة على أسس علميـة صحيحة ؟ لست أبغى من وراء اثارة هذا السؤال أن أزج بنفسى وبكم فى مناقشـات جدلية ولـكن شيئا واحدا محقق وشيئا واحـدا لا يتقبل الجدل أو النقاش ألا وهو أننا اذا أردنا أن يكون لنا مكان معلوم بين أمم الأرض المتحضرة وأن نتبوأ البيئة اللائقة بنا بين الممالك والشعوب وجب علينا أن نضاعف اهتمامنا بالعلوم الحديثة وأن نجعل منها أسساً ثابتة نبنى عليها صرح حياتنا القومية . ومن نافلة القول أن أذكر أن كلية العلوم تحرص الحرص كله على أن تؤدى رسالتها على الوجه الأكمل وأن تقوم بنصيبها من الجهد فى وضع هذه الأسس وتشييد هذا الصرح الذى نرجو أن يكون صرح مجد وعز ورفعة .

سيداتى . سادتى :

منذ أن تحدثت اليكم فى الموسم الماضى حدثت أحداث عظام بين شعوب المعمورة . فنى مثل هذا الوقت من العـام المنصرم كنا نتكلم عن الحرب كشبح مخيف نخشى قدومه وكنا نتكلم عن احتمال وقوع الحرب وكيف يجب علينا أن نتخذ ما استطعنا لهـا من عدة إلا أن الأمل فى إمكان إبعاد هذا الشبح ودرء هذا الخطر كان لا يزال يعلق بالنفوس . أما اليوم فقد أصبحنا أمام أمر واقع وبرزت أهوال الحرب من عالم الغيب الى عالم الشهادة فلم يبق من مندوحة عن أن نواجه الحقائق وأن نتأهب لمـا قد يخبؤه لنا القدر من امتحان .

فى القرون الماضية كانت الدول المتحاربة ترسل جيوشها الى ميادين القتال فاذا التحم الجيشان وانتصر أحدهما على الآخر خضع المغلوب للغالب وامتثل أصحاب الجيش المخذول لدولة الجيش الظافر أما فى عصرنا الحالى فلم تعد الحروب بين الجيوش وحدها بل تحولت الى صراع عنيف بين الأمم تشترك

فيها كل فئة من فئات الأمة ويمتحن فيها كل مرفق من مرافقها . فالصحة العامة والزراعة والصناعة والتعليم كل أولئك وغيرها من المرافق تمتحنها الحرب امتحانا قاسيا فاذا ظهر عطب أو سقم فى أحدها كان ذلك وبالا على الأمة بأسرها ومؤذنا بهزيمتها وزوال شوكتها . وكل عمل من هذه الأعمال القومية يحتاج فى تنظيمه الى العلم فالصحة العامة عدا ارتباطها الواضح بالعلوم الطبية تقتضى العناية بها الالمام بعلوم التغذية ووظائف الأعضاء والاحصاء وبالعلوم الهندسية . والزراعة أساسها علوم النبات والحيوان ، والصناعة لا تقوم لها قائمة بغير الكيمياء ، أما التعليم فلا معنى له بغير العلم .

سيداتى . سادتى :

لعلكم تنتظرون منى وأنا أتكلم عن العلم والحرب أن أشير الى تلك المخترعات والمستحدثات التى تستخدم فى الحروب الحديثة من غازات خانقة وألغام ممغنطة وقنابل محرقة وما اليها من وسائل الفتك والتدمير والشر المستطير التى تنسب الى العلم ويلام عليها العلم ويعجب من أجلها بالعلم ولكن أى وجه هناك للعجب أو الاعجاب ؟ أليس الحرب فنا من الفنون البشرية لايزال الناس لسوء الحظ يمارسونه وأليس العلم كما قدمت هو الأساس الذى يبنى عليه تنظيم كل مرفق من المرافق وكل فن من الفنون ؟ وإذن ففن الحرب كغيره من الفنون خاضع للعلم ولنمو العلم ولتقدم العلم وإذن فلا غرابة فى أن يكون فن الحرب فى القرن العشرين مختلفا عنه فى القرن التاسع عشر كما أن فن الطب فى القرن العشرين مختلف عنه فى القرن التاسع عشر وكما هو الحال فى الفنون الأخرى ، فالمعرفة البشرية فى نمو مطرد وهذا النمو يظهر أثره فى كل ما ينظمه البشر من أعمال وما يباشرونه من شئون . وهنا تنشأ مسألة . الى أى حد يمكن أن يعتبر العلم مسئولا عن وسائل الفتك والتدمير التى

أشرت اليها وعما تحدثه من آلام وما تؤدى اليه من فظائع وأهوال ؟ أليس العلم هو العلة الأولى لهذه الفظائع وتلك الأهوال إذ لولاه لما وجدت ؟ والرد على ذلك أن المعرفة فى ذاتها لا تقترن بالألم بل ينشأ عنها سرور ولذة كما أن النتيجة المباشرة لها انما هى القدرة ، أما توجيه هذه القدرة نحو الخير أو نحو الشر فعمل من أعمال الارادة مستقل تمام الاستقلال عن المعرفة وان كان للمعرفة أثر فى الارادة فانما يكون هذا الأثر فى ناحية توجيهها نحو الخير لا نحو الشر ، والمسئول عن توجيه الارادة البشرية نحو الشر انما هم الداعون الى الشر والمحرضون عليه وهؤلاء يجب على الأسرة البشرية أن تحذرهم وتعرض عنهم وبعبارة أخرى ليس العلم هو المسئول عن فظائع الحرب وانما المسئول عنها هم الداعون الى الحروب والمحرضون عليها والمرتكبون لهذه الفظائع .

ثم ان العلم استخدم فى الوقاية كما يستخدم فى الفتك ويبنى عليه تحسين أسلحة الدفاع كما يبنى عليه تحسين أسلحة الهجوم وقد ظن الناس عند اعلان الحرب الحالية أن الأمم الكبيرة المتحاربة ستتفانى بما أعده كل منها للعدو من وسائل الفناء فترسل الطائرات زرافات لتلق قنابلها المدمرة وأبخرتها السامة على المدن الكبرى . الا أن شيئا من ذلك لم يحدث بل اننا لا نزال نرى الجيوش متحصنة فى خطوط منيعة قد وفر فيها العلم سبل الراحة للجند وزودهم بوسائل المعيشة الحديثة . هذه هى الحال فى الأمم التى أخذت بالعلم واعتزت به وعرفت كيف تستثمره وتنعم بثمراته . أما الأمم التى تقصر فى هذا الواجب وتتوانى فى ميدان التسابق العلمى فانها تعجز عن الوقوف فى وجه المغير ولا تجد ما تتق به شر غاراته . وإذن فسواء أكان العلم مسئولا عن أهوال الحروب أم لم يكن ، سواء ألمناه على ما يقترف فيها من

فظائع أم لم نلمه فان من المحقق أن الاهمال فى شأن العلم والتوانى فى الأخذ به والاستفادة من نتائجه تقترن بمسئولية جسيمة عن حياة الأمم والدفاع عن كيانها وناهيكم بخطر هذه المسئولية وعظم شأنها .

سيداتى . سادتى :

هـذا هو أثر العلم فى الحرب فما أثر الحرب فى العلم ؟ قد يظهر لأول وهلة أن الحروب انما تقف حائلا فى سبيل تقدم العلوم وتعمل على ركودها اذ من منا يستطيع أن يتعمق فى دراسة مسألة علميه بين دوى المدافع أو أن يفكر فى قوانين الطبيعة وسط غارة جوية ؟ والواقع أن هذا الرأى ينطوى على كثير من الصحة ففى الحروب ينصرف الكثير من العلماء والباحثين عن أماكن الدرس ملبين داعى الوطن ، كما يهجر الشباب دور العلم الى ميادين القتال ، وبذلك ينخفض الانتاج العلمى وتقل البحوث الأكاديمية . الا أن هناك ناحية أخرى من نواحى البحث والابتكار تعمل الحروب على تنشيطها وانعاشها وهى الناحية التطبيقية أو الناحية العملية . ففى الحروب تنشأ مسائل فنيـة كثيرة منها ما يرتبط بفنون الحرب ذاتها ومنها ما يرتبط بالصناعات الرئيسية فى البلاد ويكون من المهم أن تعالج هـذه المسائل وأن تستنبط الوسائل الفعالة لحلها . ولأضرب لحضراتكم مثلا . ففى الحرب العظمى الماضية انقطعت عن انجلترا الأصباغ التى كانت ترد اليها من المانيا فنشأت الحاجة الى صنع هذه الأصباغ محليا ، وصناعة الأصباغ كما تعلمون هى إحدى الصناعات الرئيسية المرتبطة بعملية تقطير الفحم . وكان من أثر ذلك أن نمت صناعة الأصباغ فى انجلترا والصناعات الأخرى المتصلة بها فكان ذلك منشأ ثروة جديدة فى البلاد . كما أن فن الطيران قد تقدم فى الحرب العظمى الماضية بسرعة تفوق كثيرا ما كانت عليه فى وقت السلم وكذلك

فن الجراحة فان ما كسبه الجراحون من الخبرة فى السنوات الأربع من سنة ١٩١٤ الى سنة ١٩١٨ ربما عادل ما يكسب عادة فى عشرات السنين فى وقت السلم . وهذا النمو الذى يحدث فى العلوم التطبيقية يكون له أثره فى العلوم البحتة فالتقدم فى صناعة الأصباغ يساعد على دراسة علم الكيمياء والتقدم فى فن الطيران يقدم علم الديناميكا وهكذا .

سيداتى . سادتى :

ليس العلم مجرد حقائق ونظريات بل العلم قبل كل شىء طريقة خاصة فى التفكير هذه الطريقة هى ما نسميه العقلية العلمية . ونحن أحوج ما نكون الى هذه العقلية العلمية فى ظرفنا الحاضر . نحن فى حاجة الى العقلية العلمية لكى ننظم شئوننا على أسس ثابتة من الحق والمنطق بعيدة عن زخرف القول سليمة من الزلل . حتى اذا ما هبت العواصف لم تجد فينا ميلا ولا وهنا وخرجنا منها واثقين بأنفسنا فائزين منتصرين باذن الله والسلام .

الحديث الثانى
١٠/٣/١٩٤٠

الكون كما يراه علم الطبيعة

للدكتور محمود مختار

سيداتى . سادتى :

حديث الليلة يتصل اتصالا وثيقا بغريزة طبع عليها الانسان وامتزجت بدمه ، وهى غريزة حب الاستطلاع وفهم الحقيقة . هذه الغريزة لا أرانى فى حاجة الى اثباتها أو التدليل عليها فهى تسيطر علينا فى طفولتنا وتتدرج معنا كلما كبرنا . غير أن الغريب فى هذه الغريزة هو أنها لا تفرق بين السهل والصعب فهى تدفعنا دائما لارضائها ونحن فى ذلك نحاول جهدنا .

سيداتى . سادتى :

أول شىء يفعله أحدنا عند ما ينزل فى بلد أو مكان غريب عنه . أن ينظر حوله أولا يستطلع ما فى المكان ، وكلما كان المكان عظيما من ناحية ما كلما زاد الدافع إلى حب استطلاعه . ونحن ، نحن بنى البشر وجدنا على هذه الأرض وسط هذا الكون الهائل الحافل بالأسرار والخفايا تتطلع بأعيننا إلى السماء فلا نرى إلا فضاء تناثرت فى أرجائه الواسعة نقط صغيرة نعرفها باسم النجوم والكواكب . تحركت فينا غريزة حب الاستطلاع فتساءلنا . . . . هذا الكون الذى نعيش فيه . . . ما مداه ؟ . . . كيف بدأ وكيف ينتهى ؟

هذا السؤال بالذات ليس بالجديد طبعا . كلنا نعلم أنه قد خطر ولا يزال يخطر على بال كل انسان منا فى بعض اللحظات مدفوعا بغريزة الاستطلاع . لا أشك فى أنه خطر كذلك على بال كل إنسان منذ بدأ الانسان وجوده وسيظل كذلك إلى أن ينتهى الخلق فلا أسلافنا اهتدوا ولا نحن اهتدينا ولن يهتدى بشر إلى فهم حقيقة الكون لأننا قد أعطينا من العلم شيئا قليلا . كلنا نؤمن بهذه النتيجة إيمانا لا شك فيه . ولكن هل ترضى غريزة حب الاستطلاع التسليم بهذا ، وهى فى الوقت نفسه لا تفرق بين السهل والصعب ؟؟ . . . . الواقع الذى نشعر به جميعا أنها لا تسلم بصعوبة السؤال فتعيده علينا بين كل حين وآخر فاذا ما رمنا إلا جوابا يشبع ولو جزءا من غريزتنا فلنستطلع العلم فهو أداتنا الوحيدة لفهم الحقيقة . ولكن هل يصل بنا العلم الى نتيجة ما ؟ وإن لم يصل الى الحقيقة كلها فما مجهوده فى هذه الناحية ؟ . . هذا ما سأحاول تفسيره لحضراتكم الآن :

يحدثنا علم الفلك عن أبعاد النجوم وأفلاكها وأحجامها . ثم يحدثنا علم الطبيعة قديمه وحديثه بما يراه بين طيات الكون وما يستنتجه من قوانين . ثم يطمح هذا العلم بعد ذلك فى تفهم أسرار الكون فيأتى لنا بمزاعم وافتراضات لا يمكن الحكم لها أو عليها .

فلنبدأ أولا بمعرفة الحقائق الثابتة أو شبه الثابتة عن الكون . ثم نتدرج منها الى ما يراه علم الطبيعة فى الكون حاضره ثم مستقبله ، هذه الأرض التى نعيش عليها ببحارها وجبالها وصحاريها ، بقاراتها ومحيطاتها ، كل هذا الحجم الهائل ، ما أهميته فى الكون ؟ قد تعجب أن يكون الجواب على هذا السؤال أن هذه الكرة الأرضية كلها إن هى الا كذرة من الرمل لا تكاد ترى بالعين

المجردة إن كان باقى نجوم الكون وكواكبه يمثــل بعدد ذرات الرمل والحصى التى فى صحارى الأرض جميعها ؛ ومعظم هذه النجوم إن لم يكن كلها تقريبا أكبر حجما من الأرض وغالبيتها تتسع الواحدة منها لمئات آلاف أرض ، بل إن هناك عددا كبيرا من هذه النجوم تتسع الواحدة منها لملايين الملايين من هذه الأرض .

يسبح هذا العدد الهائل من النجوم فى الفضاء إما جماعات وإما فرادى . ورب قائل يقول كيف يسبح مثل هـذا العدد فى الفضاء بدون أن يتصادم بعضه ببعض . والواقع أن هذا الفضاء الذى تسبح فيه النجوم يتسع لكل هذا العدد اتساعا كبيراً حتى أن منتهى ما تبلغه أكبر درجة للزحام لا تزيد عما يحدثه رجلان يعيشان وحدهما على سطح الأرض ان اعتبرنا هذا زحاما . وعلى هذا يكون من أندر الصدف أن يتقابل أو يتصادم نجمان . نستنتج من هذا شيئا آخر وهو أن أبعاد هذه النجوم لا يمكن حصرها والحقيقة هى كذلك . فكلما اخترع منظار مقرب أقوى من سابقه . كلما اكتشف لنا نجوما جديدة . ويقدر بعد النجم عنا بالزمن الذى يأخذه الضوء الصادر من النجم ليصل الينا فاذا عرفنا أن سرعة الضوء هى ١٨٦ ألف ميل فى الثانية أى أن الضوء يعبر أعظم محيطاتنا فى أقل من عشر ثانية ، فهو يقطع المسافة بيننا وبين الشمس فى نحو ثمانى دقائق والشمس كما نعلم هى أقرب النجوم الينا . وهناك نجوم يلزم لضوئها أيام بل سنون ليصل الينا . وإن شئت الزيادة فهناك نجوم تبعد عنا بمسافات يستغرق الضوء فى قطعها ملايين بل ملايين الملايين من السنين . ومن الجائز أن يكون أحد هذه النجوم قد فنى وانمحى من الوجود ولا يزال ضوؤه الذى انبعث منه قبل فنائه فى طريقه الى الأرض .

هذا سيداتى وسادتى . ما نعلمه عن عظمة الكون واتساعه وربما كان هذا أيضا تافها بالنسبة الى ما لا نعلمه من الحقيقة ولنتقل الآن الى التحدث عن كيفية بدء الأرض . كيف بدأت هذه الأرض ؟

يقول العلم انه منذ ٢٠٠٠ مليون عام تقريبا اقترب نجم كبير أثناء سيره فى الفضاء من الشمس فأثر فيها بموجة مد كما تؤثر الشمس والقمر على ماء البحر بالمد . ولما اشتد اقتراب هذا النجم من الشمس اشتدت موجة المد على سطحها وارتفعت الى علو كبير ثم تكسرت فتناثرت منها نقط ،كما تتكسر موجة كبيرة فى البحر فتتناثر منها قطرات الماء . انفصلت هذه النقط الصغيرة من الشمس بقوة انهيار الموجة وتناثرت الى مسافات بعيدة . ولكن لما كانت لا تزال تحت تأثير جاذبية الشمس لم يمكنها أن تذهب بعيداً فأخذت فى الدوران حول الشمس وما تزال تدور حولها حتى الآن . هذه النقط أو القطرات الصغيرة هى ما نعرفها الآن بالأرض والكواكب . أخذت هذه النقط بعد ذلك تبرد شيئا فشيئا وفى وقت ما وبطريقة يعلمها الخالق وحده بدأ الخلق على هذه القطرة التى نعيش عليها وهى الأرض .

وقد تمكن العلم من قياس أبعاد النجوم وأحجامها وأوزانها بطرق فلكية وحققها علم الطبيعة . ولكن الانسان طموح بغريزته أن يعلم عن الكون ما هو أكثر من ذلك . حاول الانسان برغم حداثته فى الكون وضآلة ذرة الرمل الصغيرة التى يعيش عليها أن ينظر الى الكون نظرة أعمق . نظرة علمية بحتة تكشف له عن بعض ما يريد فوجد فى علم الطبيعة الحديث مفتاحا لغرضه فأكب عليه وتعمق فى بحث نظرياته وقوانينه فخرج منها بعض علمائه ببعض افتراضات أو مزاعم عن مستقبل الكون

لا يمكن أن يجزم بها انسان ولكنها مجهود على كل حال من العلم نحو استطلاع الحقيقة .

يقولون استنتاجا من ضآلة عمر الانسان على الأرض وضآلة حجم الأرض بالنسبة للكون ، إن وجود الانسان على الأرض لم يكن الا شيئا ثانويا بالنسبة لخلق الكون نفسه اذ لا يمكن أن يخلق هذا الكون الهائل لمجرد ظهور انسان على سطح ذرة من ذراته الضئيلة ، ويعززون رأيهم هذا بما هو أغرب ، وهو أن الكون كما نعلمه هو عدو لوجود الانسان فهو يحكم عليه بالفناء التام لا محالة . وكيف يأتى هذا الفناء ؟ قالوا بالبرودة المطلقة فنحن لو نظرنا الى الكون نجد أنه عبارة عن نقط ملتهبة تسمى نجوم حيث درجة الحرارة فيها تقرب من ملايين الدرجات أما باقى الفضاء الشاسع فدرجة حرارته تبلغ ٢٧٠ تحت الصفر ، وعلى ذلك فالحياة الشبيهة بالحياة عندنا لا يمكن أن تنشأ الا على كوكب ملازم لنجم ويبعد عنه بمسافة بحيث تكون درجة الحرارة عندها تصلح للحياة . فحياة الانسان على الأرض اذن تتوقف على بقاء الشمس نفسها مع حفظ درجة حرارتها . فهل يمكن أن تستمر الشمس والنجوم الى الأبد حافظة لدرجة حرارتها ولكتلتها . الجواب على ذلك بالنفى وقد اتفقت على ذلك كل الآراء والنظريات وإن اختلف بعضها عن البعض فى كيفية هذا الفناء .

فقد قال العلماء قديما أن الشمس لا يمكن أن تستمر بهذه الحرارة الى الأبد بل إنها تبرد تدريجيا . ومن هذا تنشأ البرودة المطلقة أى تنعدم الحياة . يعزز هذا الرأى قانون فى علم الديناميكا الحرارية يقول بأن النتيجة المحتومة لوسط تام البرودة يحوى نقطا ملتهبة متناثرة هى تساوى درجة الحرارة فى

كل أجزائه ، وحتى عند هذا التساوى تظل درجة الحرارة فى الكون قريبة من درجة البرودة المطلقة أى ٢٧٠ تحت الصفر .

أما مايراه علم الطبيعة الحديث فى كيفية هذا الفناء فيستمده من نظرية تسمى نظرية المادة والاشعاع ، وسأحاول تبسيط هذه النظرية ما أمكن . فهى تقول إن المادة على أى شكل من أشكالها سواء كان صلبا ، سائلا أو غازيا إن هى الا نوع من الطاقة كالطاقة الحرارية أو الضوئية وهكذا . فقطعة الفحم المحترقة لو جمعنا كل ما تبقى منها من رماد وما تصاعد منها من دخان نجد أنه لايزال يقل عن كتلة قطعة الفحم قبل احتراقها . هذه الكتلة التى اختفت هى التى انبعثت من الجسم على شكل حرارة وضوء . ومن الأسف أننا لا يمكننا قياس هذه الكتلة المحولة الى اشعاع بطريقة عملية مباشرة لتناهيها فى الصغر . ولكنها قيست بطريق غير مباشر .

نستنتج من هذا أن المادة هى نوع من الطاقة أو الاشعاع ويقولون للتفرقة بينهما أنه اذا كان الاشعاع هو تموجات أثيرية تنتقل بسرعة الضوء فى خطوط مستقيمة ما لم تقابل حائلا . فان المادة هى تموجات أثيرية كذلك تشبه تموجات الاشعاع ولكنها محكومة تدور حول نفسها وسرعتها قليلة نسبيا . فان سمينا الاشعاع تموجات أثيرية طليقة . فان المادة هى تموجات أثيرية محبوسة كأنها محفوظة داخل زجاجات .

إن سلمنا بهذه العلاقة بين المادة والاشعاع وهو إمكان تحول المادة الى إشعاع وعرفنا أن الشمس وما يماثلها من نجوم ملتهبة تحتفظ بدرجة حرارتها على حساب جزء من كتلتها . فالشمس تشع كمية هائلة من الطاقة على شكل

حرارة وضوء منبعها هو انحلال جزء من ذراتها . فاذا حسبنا هذا الجزء نجد أنه يساوى ٢٥٠ مليون طن فى الدقيقة . هذا ما تفقده الشمس من وزنها كل دقيقة لتحفظ درجة حرارتها ثابتة « ولا تكتسب الشمس ما يعوضها هذا النقص المستمر فى كتلتها إلا بعض إشعاع من نجوم أخرى واندماج أجسام صغيرة فيها لاتوازى واحدا من ألفين مما تفقده فعلا » . وعلى هذا تكون النتيجة المحتومة حسب نظرية الاشعاع هى فناء كتلتها ويتبع هذا طبعا فناء الأرض .

والآن أشعر أن كل انسان يتساءل ماذا يكون إذن عمر الشمس اذا كانت تنقص بمعدل ٢٥٠ مليون طن فى الدقيقة . الجواب ليس بالسهولة التى تتصورها فانه بالرغم من ضخامة هذا النقص فان كتلة الشمس كالجبل يؤخذ منه ذرة كل دقيقة وهذا لا يؤثر فى كتلتها تأثيرا محسوسا قبل ملايين السنين على الأقل .

وكل ما يقال عن الشمس ينطبق على بقية النجوم . أى أن كتلة كل منها تأخذ فى النقص بتحولها الى إشعاع حتى تؤول فى النهاية الى الانعدام . ويعزز هذه النتيجة كذلك علم الفلك إذ يقول إن النجوم القديمة هى عادة أقل كتلة من النجوم الحديثة . ويضيف علم الطبيعة برهانا آخر يستمده من دراسة الأشعة الكونية التى ربما سمع عنها الكثيرون منا ، فيقول إن هذه الأشعة هى نتيجة انحلال مادة بعض النجوم فى الأجيال الغابرة وفى أعماق الكون . وقد فنيت هذه النجوم وبقيت أشعتها فى الكون .

وقد أضيف هنا رأيا أو افتراضا آخر عن مصير الكون ولو أنه لايعززه كثيرون ، فهناك من يقول انه كما تتحول المادة الى إشعاع كما يحدث

فى الشمس والنجوم ، كذلك قد يتجمع بعض هذا الاشعاع فى جزء من الفضاء وبطريقة ما يتحول ثانية الى مادة فيكون نجوما جديدة إن شئت فقل على أنقاض النجوم المنحلة . ويستمر هذا البناء والانحلال ما شاء الخالق وكان الله على كل شىء قديرا .

الحديث الثالث
١٧ /٣/١٩٤٠

الفيتامينات

للأستاذ فؤاد جورج

سيداتى . سادتى :

الفيتامينات مواد ضرورية للجسم ، وتوجد فى الطعام مثل اللحم والخضر والفاكهة ، وهى ليست كباقى الأغذية . فهى لا تمد الجسم بالطاقة والحرارة ، بل لها تأثير داخلى هام ، وكل نوع من هذه الفيتامينات له وظيفة خاصة به فى حفظ كيان الجسم .

وقد ثبت أن نقصها يسبب أعراضا مرضية ، وأحيانا قد يؤدى الى الموت . . ومع أن للفيتامينات أهمية كبيرة فى الجسم ، فان بعضها إذا أخذ بكميات أكثر من معدلها اللازم فقد تسبب أعراضا مرضية ، يسبقها ضعف فى الشهية للطعام ونقص فى وزن الجسم وفى بعض الأحيان تسبب الوفاة .

ولم يعرف عنها شىء إلا فى أواخر القرن السادس عشر حينما شوهدت أعراض مرض الاسكربوط ، الناتجة من سوء التغذية على بحارة السفن ، الذين كانوا يقومون برحلات طويلة ، ويعيشون طوال مدتهم على اللحوم المقددة والأطعمة المحفوظة ...

ومن أعراض مرض الاسكربوط تقيح فى اللثة مع نزيف دموى فى الجسم ، وخاصة بين الأسنان وحول العظام وألم فى المفاصل وقد تصل نتيجة هذا المرض الى فقدان القوة العضلية فى الأطراف .

وفى ذلك الوقت اعتقد الناس أن هذه الأعراض ناتجة من كثرة الملح الموجود فى الأطعمة المحفوظة . ولكن السبب معروف الآن وهو خلو هذه الأطعمة من مواد ضرورية للجسم تعرف باسم « الفيتامينات » .

ومع أن هذه الفيتامينات موجودة فى الأطعمة الطازجة غير أنها تفقد حيويتها وتتحلل بسرعة فى الأطعمة المحفوظة وفى أثناء عملية الطهى .

وقد عرف أن عصارة الليمون تحوى جميع العناصر اللازمة للجسم . . وكان ألبرت فى عام ١٥٦٣ أول من وصف عصير الليمون لبحارته الذين كانوا يعانون مرض الاسكربوط .

وفى عام ١٧٢٦ أمر الاميرال فاجنر بحارته بتعاطى عصير الليمون منعا من انتشار هذا المرض بينهم .

وأخيرا عرف أن الليمون والموالح تحوى نوعاً من الفيتامين (سيجىء ذكره بعد) يحول دون ذلك المرض .

كذلك ظهرت فى أواخر القرن التاسع عشر أعراض مرض آخر (البرى برى) على بحارة الأسطول اليابانى . وبعد مجهودات شاقة عرف أن سبب انتشار هذا المرض ناتج من سوء التغذية ، ونقص بعض الفيتامينات . فقد دلت التجارب أن معظم غذائهم يحوى أرزا مقشوراً ، ولكن لما أبدل جزء منه بالشعير ، خفت وطأة المرض وقل انتشاره .

وقد أثبتت الأبحاث أن سبب انتشار هذا المرض يرجع الى نزع القشرة الخارجية للأرز . وهى تحوى نوعا من الفيتامين يحول دون ذلك المرض .

مما تقدم نرى أن الفيتامينات تلعب دوراً هاما فى حياة الانسان .. ونظراً لعدم معرفة التركيب الكيميائى ، وكنه كل فيتامين على حدة فى أول الأمر ، فقد حار العلماء فى تسمية كل منها . فتارة يسمون الفيتامينات بالحروف

الهجائية مثل فيتامين ا — ب — ث — د ، ومرة يسمونها حسب وظيفة كل منها فى الجسم مثل الفيتامين الواقى من الكساح والفيتامين المضاد للبلاجرا .

وتنقسم الفيتامينات حسب قابليتها للذوبان إلى قسمين :

ا — فيتامينات تذوب فى الدهن : وتوجد عادة فى اللبن والزبد والدهن الحيوانى وبكثرة فى زيت كبد الحوت ومنها :

١ — فيتامين ا : أو الفيتامين الواقى من مرض جفاف العين .
٢ — فيتامين د : أو الفيتامين الواقى من الكساح .
٣ — فيتامين ع : أو الفيتامين المضاد للعقم .

ب — فيتامينات تذوب فى الماء . . وتوجد عادة فى عصارة النبات والفواكه ومنها :

١ — مجموعة فيتامين ب : وهذه خليط من عدة فيتامينات معقدة التركيب أهمها فيتامين النمو — فيتامين ضد الأنيميا — والفيتامين الواقى من البلاجرا .

٢ — فيتامين ث : أو الفيتامين المضاد للاسكربوط .

٣ — فيتامين هـ : أو فيتامين الجلد .

والآن سنتكلم على كل واحد منها باختصار :—

فيتامين ا :

ضرورى لنمو الجسم ، ولحفظ الصحة ، وللوقاية من العدوى بالجراثيم . ونقصه فى الجسم يسبب أوراما فى الجلد ، كما يسبب جفافا وتقرحا فى العين ، وليناً فى أنسجة قرنية العين .

وقد عرف قدماء المصريين والاغريق هذا المرض ووصفوا لمرضاهم

الكبد ، وهذا علاج بسيط ولا يزال يستعمل للآن . ومن الغريب أن بعضهم كان يفضل وضع زيت الكبد على العين المصابة ، بدلا من تعاطيه عن طريق الفم .

ومرض جفاف العين غير منتشر فى غرب أوروبا ، ولكن أثناء الحرب العظمى كانت موارد التغذية قليلة ، فقد باعت الدانيمرك معظم الزبد الذى لديها واستعاض عنه الأهالى بالزبد الصناعى . وفى خلال عام ظهرت أعراض هذا المرض مصحوبة بالتهاب رئوى ، وخاصة بين الأطفال .

ولما كان السبب هو خلو الزبد الصناعى من الفيتامين ، فقد منعت الحكومة عام ١٩١٧ تصدير الزبد . وكانت النتيجة أن قل هذا المرض بدرجة محسوسة .

ونقص هذا الفيتامين لمدة طويلة . يسبب أعراضا أخرى مثل تصلب الغشاء المخاطى فى القناة الهضمية والقصبة الهوائية .

ويوجد هذا الفيتامين بكثرة فى الكبد والزبد واللبن وصفار البيض وفى زيت كبد الحوت .

وتوجد فى النبات والخضر مادة تسمى بالكاروتين . لها علاقة هامة بالفيتامين (ا) فقد ثبت أن الكاروتين يتحول فى أنسجة الكبد الى الفيتامين (ا) .

ويوجد الكاروتين بكثرة فى الأوراق الخارجية للكرنب والخس . لذلك كانت أكثر فائدة من الأوراق الداخلية . وتوجد هذه المادة أيضا فى الجزر والسبانخ والفواكه والبقول الخضراء . ولا يوجد هذا الفيتامين فى الزيوت النباتية مثل زيت الزيتون .

والكبد هو المركز الرئيسى لتخزين فيتامين (ا) الزائد عن حاجة الجسم .

فاذا حرم منه شخص استهلك المخزون فى كبده حتى يعوض ما فقد من الأنسجة . . واذا لم يتجدد المخزون ، يفقد الجسم مناعته ، ويتعرض للعدوى بجراثيم خبيثة قد تؤدى الى الموت .

وللفيتامين (ا) ارتباط وثيق بالفيتامين (د) ، فالأعراض الناتجة من نقص الفيتامين (ا) تشبه تماما الأعراض الناتجة من زيادة الفيتامين (د) عن الحاجة ، كما أن فعل الفيتامين (ا) مضاد للتسمم الناتج من الغدة الدرقية .

فيتامين ب :

وهذا الاسم لا يدل على فيتامين واحد . بل على عدة فيتامينات مكونة من عناصر مختلفة . ولكل منها تأثير خاص . وقد سميت فيتامين $ب_{١}$ — $ب_{٢}$ — $ب_{٣}$ وهكذا لتمييزها عن بعضها . وأهمها : —

فيتامين $ب_{١}$:

ويسمى بالفيتامين المضاد لأمراض الأعصاب ، والتشنجات والشلل ، وخلوه من الجسم يسبب اضطرابات فى القلب ، وآلاما فى الأطراف ، وفقدان الجلد للحساسية .

ويوجد هذا الفيتامين بكثرة فى القشرة الخارجية للأرز ، ولذلك كان سكان شرق آسيا معرضين لمرض البرى برى ، وهو مرض أعراضه استسقاء عام مصحوب بفقر دموى . مع شلل فى الأطراف السفلى ، وهؤلاء الناس يصابون به لاعتمادهم على الأرز المقشور ، كغذاء أساسى .

ويوجد بكثرة أيضا فى القمح والحبوب والخميرة ، كذلك يوجد فى العدس والسبانخ والطماطم والموز وفى صفار البيض أيضا .

مجموعة الفيتامين $ب_{٢}$:

ويطلق هذا الاسم على الفيتامينات من $ب_{٢}$ — الى $ب_{٦}$. ومع ان لكل

منها تأثيرا خاصا . غير أن فعلها لا يظهر الا اذا كانت مجتمعة كلها ، وأهم هذه الفيتامينات ثلاثة : —

فيتامين ب ٢ :

أو فيتامين النمو . . وخلوه من الجسم يعوق نموه . ويكون مصحوبا بتغير فى الجلد ، ويبنى الجسم مادة بروتينية . من اتحاد هذا الفيتامين ، مع حامض الفوسفوريك ، وهذه المادة ضرورية جدا لعملية التأكسد فى أنسجة الجسم .

ويوجد هذا الفيتامين فى الكبد ، والعضلات ، والبيض ، ويوجد بنسبة قليلة فى الطماطم والبطاطس .

فيتامين ب ٦ :

أو الفيتامين الواقى من البلاجرا ، ويسبب غيابه من الغذاء فقراً فى الدم . واضطرابات فى المعدة والأمعاء والأعصاب ، وقد يؤدى الى مرض البلاجرا وأعراضه تغيرات وخشونة فى الجلد ، واستحالات عصبية هامة فى أواخره .

وأغنى مادة تحوى هذا الفيتامين هى الكبد والخميرة . ويوجد أيضا فى اللبن والموز .

فيتامين ضد الانيميا :

وغياب هذا الفيتامين يسبب نقصا فى عدد كريات الدم الحمراء فى الجسم .. إذ أن هذا الفيتامين له تأثير كبير على المادة التى تنتج كريات الدم الحمراء .

ويوجد هذا الفيتامين فى الكبد ، والعضلات ، والبيض ، والموز .

فيتامين ث :

أو الواقى من مرض الاسكربوط . وهو مرض (كما ذكرنا من قبل)

معروف منذ القدم . وناتج من سوء التغذية ، ومن عدم وجود خضر وفواكه طازجة . ومن أعراضه تقيح فى اللثة . مع نزيف دموى تحت الجلد ، وحول العظام . وأنيميا شديدة . . والأشخاص الذين يعانون هذا المرض معرضون للعدوى بأمراض أخرى بكل سهولة .

ويفقد هذا الفيتامين حيويته ، اذا حفظ فى وسط قلوى ولذلك كان حفظ الأطعمة ، والخضر ، بمواد قلوية مثل البوراكس . سببا فى تلف هذا الفيتامين .

ويزيد هذا الفيتامين فعل بعض الهرمونات فى الجسم مثل الأدرينالين . ويوجد بكميات وافرة فى الغدد فوق الكلى ، والكبد ، والطحال ، كما يوجد بكثرة فى الموالح مثل البرتقال ، والليمون ، وكذلك فى الكرنب والبقدونس والفجل والفلفل وفى التفاح والشليك .

ويوجد بكميات قليلة فى اللبن البقرى ، ويلاحظ أن قيمة الفيتامين فى اللبن تقل فى الصيف عنها فى الشتاء ، نظراً لاعتماد المواشى على العلف المجفف ، والخالى من الفيتامين .

فيتامين د :

أو الفيتامين الواقى من الكساح . وغيابه من الطعام يعوق نمو العظام ويسبب تلفاً فى الأسنان . وأخيرا يؤدى الى مرض الكساح . وهو مرض شائع بين الأطفال ومن أعراضه تقوس ولين فى العظام .

والعلاج الوحيد لهذا المرض . هو تعريض الطفل المريض للأشعة فوق البنفسجية . فقد دلت التجارب على أن الأشعة فوق البنفسجية . تحول المادة المسماة بالارجوستيرول الموجودة فى الجسم الى فيتامين (د) وتسبب الشفاء .

ويوجد الفيتامين (د) بكثرة فى زيت كبد الحوت وصفار البيض والزبد واللبن. وقد استخلص هذا الفيتامين عام ١٩٣١ فى حالة نقية متبلورة. ووجد أن تأثير جرام واحد من هذه الخلاصة يعادل ما لعشرين طناً من الزبد.

ويحضر هذا الفيتامين صناعيا، من تأثير الأشعة فوق البنفسجية على المادة المسماة بالارجوستيرول، والتى تستخرج من الخميرة وفطر الجويدار.

فيتامين ع :

أو فيتامين ضد العقم. ويساعد على حياة الجنين، ونموه قبل ولادته، وقد أجريت التجارب على الفيران، وأثبتت أن غياب هذا الفيتامين فى حالة الذكر. يسبب عقما لا يمكن شفاؤه، بينما نرى أن التغيرات فى حالة الأنثى، أقل أهمية، ولا تشمل إلا الجنين فقط، فيقف نموه، ثم يموت.

ويوجد هذا الفيتامين فى الخضر والقمح وزيت بذرة القطن.

فيتامين ه :

أو فيتامين الجلد: ولا يعرف عن هذا الفيتامين إلا القليل، وغيابه من الطعام يسبب أمراضا فى الجلد، واضمحلالا فى البشرة.

ويخزن هذا الفيتامين بكميات كبيرة، فى الكبد، والطحال، ويوجد أيضا فى اللبن والخميرة.

الحديث الرابع
٢٤/٣/١٩٤٠

الينابيع المعدنية
من حيث خواصها الاشعاعية

للأستاذ يوسف مراد

سيداتى . سادتى :

سيقتصر الكلام فى موضوع الليلة على الينابيع الطبيعية الحارة من وجهة احتوائها أو عدم احتوائها على العناصر ذات الفعل الاشعاعى ، كمادة الراديوم المعروفة للكثيرين منا بتأثيرها الشفائى على وجه التخصيص .

وسوف يتناول البحث شتى العوامل المؤدية الى غنى بعض العيون بالخاصة الاشعاعية ، والطرق المبدئية المبسطة التى يكشف بها عن وجود هذه الخاصة والأهمية العلاجية لمثل هذه المياه ، مع ذكر محتويات بعض الينابيع الهامة من المواد المشعة .

وأما فيما يتعلق بالتركيب الكيميائى لها ، فسيترك الكلام فيه لأولى الشأن .

لابد أن يكون معظمنا قد سمع عن ذلك العنصر النادر الجديد المسمى بالراديوم ، الذى اكتشفته العالمة الفرنسية المشهورة مدام كورى بالاشتراك مع زوجها الأستاذ بيير كورى منذ نيف وأربعين سنة بعد بحث شاق طويل .

لهذا العنصر خاصية التفكك الذاتى ، أى التحول الى عناصر أخرى

دونه فى الوزن الذرى» ، ويقصد بالوزن الذرى وزن أصغر جزء تظهر فيه خواص العنصر . وهذا التحول من عنصر الى آخر لا يتوقف على الظروف الطبيعية أو الكيميائية فلا يمكن تنشيطه أو ابطاؤه . وهو مصحوب بانبعاث حرارة ، وانطلاق إشعاعات غير منظورة ، تستخدم بعض أنواعها لأغراض طبية . ويقال للعناصر التى لها هذه الصفة إنها ذات نشاط إشعاعى . وإذا استمر هذا التفكك الذرى نحو ألفى سنة فان وزن الراديوم الأصلى ينقص الى النصف تقريبا ، ويكون الرصاص أحد منتجات الانحلال .

لا يوجد الراديوم فى الطبيعة منفردا ، ولكنه يوجد بصورة أملاح مشوبة بخامات أخرى كثيرة مختلفة . وإذا قلت إن هذا العنصر نادر الوجود فانما أعنى أن نسبته حتى فى أغنى خاماته ضئيلة الى حد أن استخلاص جرام واحد منه يستلزم تكرير عدة مئات من أطنان الخام . واذا تذكرنا أن ثقل الجرام قد لا يتجاوز ثقل الفولة تبينت لنا الصعوبة التى يعانيها العلماء فى تنقية هذا العنصر وعزله . وكل ما أمكن استخراجه منه من جميع أنحاء العالم الى الآن لا يتجاوز بضعة كيلو جرامات .

وعلى الرغم من ندرة وجوده بكميات مركزة نسبياً فان آثارا ضئيلة جداً منه منتشرة انتشاراً عاما فى جميع مناطق الأرض والماء والهواء .

والراديوم فرد من أفراد أسرة كبيرة من العناصر المشعة يختلف بعضها عن البعض الآخر فى المدة التى تنقص بعدها قوته الاشعاعية الى النصف ، كما تختلف نوعا ما فى منتجات الانحلال .

وكل أفراد الفصيلة الراديومية تقريبا يمكن أن تؤدى بدرجات متفاوتة ما يؤديه الراديوم نفسه من المنافع الطبية ، كما أن سائر أعضاء هذه

المجموعة تشارك الراديوم فى ندرة الوجود بكميات مركزة ، وإن كان وجودها بآثار طفيفة يكاد يشمل كل مكان فى الكرة الأرضية ، فهى مبددة مبعثرة فى جميع نواحى الأرض ، وتكاد تلوث كل معدن وكل صخر .

ولكى أبين تفاهة المقادير التى تشتمل عليها الصخور العادية يكفى أن أقول إن محتويات الراديوم فى جبل من هذه الصخور تبلغ من القلة بحيث لو استعنا بأدق طرق التحليل الكيميائى لما تسنى لنا الكشف عنها .

ومع ذلك ففى وسع علم الطبيعة أن يمدنا بالوسيلة التى بها يمكن الكشف عن وجود آثار الراديوم فى بضعة جرامات من الصخور المعتادة . ويتعين علينا لكى نفهم هذا أن نعود الى بحث الخواص الطبيعية للمواد المشعة .

ذكرنا فيما تقدم أن اشعاعات خاصة تنبعث من الراديوم نتيجة لانحلاله الذاتى ، أى انفجار ذراته واستحالتها الى ذرات جديدة . ويهمنا من هذه الاشعاعات نوع مادى يصاحب أغلب التحولات التى تحدث فى مختلف المواد الراديومية ويسمى بدقائق ألفا . وهو مكون من قذائف ذرية من غاز الهليوم ، المستعمل فى ملء المناطيد ، محملة بالكهرباء الموجبة ، ومنطلقة بسرعة هائلة تبلغ نحواً من ٢٠ ألف كيلومتر فى الثانية الواحدة ، أو ما يعادل سرعة القطار السريع مليون مرة .

لهذه القذائف خاصية قوية لجعل الهواء جيد التوصيل للكهرباء ، بمعنى أننا لو شحنا جسما بالكهرباء وتركناه معزولا على مقربة من مادة مشعة ، فانه لا يستطيع الاحتفاظ بشحنته طويلا ، بل لا يلبث أن يفقدها بالتدريج اذ تتسرب منه الى الهواء بمعدل يتناسب مع النشاط الاشعاعى للمادة المجاورة له .

والجهاز المستعمل لبيان ذلك يعرف بالكاشف الكهربائى . وهو فى أبسط أنواعه مركب من ورقتين ذهبيتين رقيقتين متصلتين معا فى احدى نهايتيهما وخالصتين فى الطرف الآخر . وهما معلقتان بمادة عازلة لا توصل الكهرباء مثل كبريت العمود مثلا . فاذا شحنتا بالكهرباء باللمس مثلا بقضيب من الزجاج المدلوك بالحرير انفرجتا من الجهة الخالصة نتيجة للتنافر الذاتى بينهما . فاذا فقدتا بعض الشحنة انكمشتا بعد زمن معين الى حد يتوقف على درجة التوصيل الكهربائى فى الهواء ، أى يتوقف على كمية المواد الراديومية الموجودة .

قد تصل الدقة بالموازين التى يستعملها الصيادلة والأطباء الى واحد من ألف من الجرام وفى المعامل الكيميائية والطبيعية الحديثة موازين تبلغ من الدقة بحيث يمكن أن نقيس بها الى جزء من مليون من الجرام أو ما يعادل الزيادة فى وزن ورقة كتب عليها حرف واحد بالقلم الرصاص . وهنالك موازين عجيبة معقدة مصنوعة من مادة تسمى الكوارتز ، هى فى الواقع نوع من الزجاج شديد التحمل والصلابة تصل حساسيتها الى ألف ضعف قدر ذلك . ومع هذا فان حساسية الكاشف الكهربائى تتيح لنا أن نكشف به عن وجود آثار من الراديوم دون ذلك القدر آلاف المرات .

انبعاث الراديوم أو غاز الرادون :

ويمتاز الراديوم عن سائر أفراد أسرته بأنه فى انحلاله الطبيعى يطلق بالاضافة الى الاشعاعات المتقدمة غازا ثقيلا يسمى الرادون . وهو غاز خامل من الناحية الكيميائية بمعنى أنه لا يبدى ميلا للاتحاد بالعناصر الأخرى ،

الا أن له خواصا إشعاعية قوية جدا . وتبلغ المدة التى يصل بعدها نشاطه الاشعاعى الى النصف حوالى أربعة أيام . وكمية الغاز التى تنبعث من جرام واحد من الراديوم ضئيلة جدا وتبلغ نحو ستة أجزاء من مليون من الجرام .

والغاز قابل للذوبان فى الماء بنسبة لا بأس بها . وبهذا الذوبان يكسب الماء نشاطا إشعاعيا .

وكما ينبعث هذا الغاز من الراديوم فهو كذلك ينبعث ببطء من التربة الملوثة بأملاحه . وقد مر بنا أنه لا يكاد يخلو موضع من الأرض من آثار الراديوم . ولهذا فمن الطبيعى أن تكون مسام الأرض غنية نوعا بهذا الغاز .

منشأ الاشعاع فى المياه المعدنية :

فى وسعنا الآن أن ندخل فى صميم الموضوع .

تتكون الينابيع المعدنية فى العادة من المياه المتراكمة فى باطن الطبقات الأرضية بالنشع من المناطق المائية أو بسواه من العوامل . والغالب أن يكون منشؤها اتحاد عنصرى الماء فى جوف الأرض الحار ، ثم خروج الماء من شقوق زلزالية أو صناعية مندفعا بفعل الضغط الداخلى . ومهما كان مصدر هذه المياه فلا بد لها قبل أن تنفجر عيونا أن تكون قد مرت خلال مسام الأرض مسافات طويلة . وفى أثناء رحلتها لاشك أنها ستذيب ما يمكن اذابته من الغازات والأملاح والرواسب الراديومية التى تصادفها . وبقدر ما فى طبقات الأرض من الثروة الراديومية يكون النشاط الاشعاعى للمياه .

وفى أحيان كثيرة قد يكون النشاط الاشعاعى للمياه ناشئا على الأخص

من ذوبان غاز الرادون المنتشر فى مسام الأرض . وفى هـذه الحالة يقل نشاطها الى النصف بعد تخزينها نحو أربعة أيام ، كما يقل بالرج أو التهوية أو التعرض للحرارة المرتفعة .

ومن أجل ذلك يحسن دائما شرب المياه المعدنية حال خروجها من منبعها حتى يستفاد من جميع المواد الاشعاعية القصيرة الأجل التى قد تحويها .

الفائدة الطبية للمياه ذات النشاط الاشعاعى :

ومن الناحية الطبية تفيد المياه الغنية بالمواد الراديومية فى حالات السرطان والبثور والكالو ومختلف الأمراض الجلدية ، كما تفيـد فى تحسين الحالة العامة للجسم .

وتفسر منفعتها الشفائية بأن الأشعة الناتجة من انحلالها الذاتى توقف نمو الخلايا المريضة وتعيق انقسامها .

الكشف عن اشعاعية المياه :

ننتقل الآن للكلام عن كيفية الكشف عن النشاط الاشعاعى للمياه . فسواء أكان هذا النشاط ناتجا من وجود غاز الرادون وحده أو من وجوده مع والده الراديوم فان الغليان يطرده من الماء . ومقدار الرادون الموجود فى لتر من مياه الينابيع الطبيعية يكون فى العادة من الصغر بحيث لا يتجاوز حجمه واحدا من بليون من المليمتر المكعب . ومع ذلك فلو أمكن توجيهه ممتزجا بالهواء الى كشاف كهربائى مشحون تسنى لنا بقياس السرعة التى يتم بها تفريغ الكشاف من شحنته أن نحسب النشاط الاشعاعى فى لتر من هذا الماء .

ويقاس هذا النشاط فى العادة بوحدة تسمى الكورى هى فى الواقع مقدار النشاط الاشعاعى الناتج من جرام واحد من عنصر الراديوم . ولما كانت هذه الوحدة كبيرة جدا فكثيرا ما يعبر عن الاشعاعية بوحدة أخرى أصغر منها بنحو ثلاثة آلاف مليون مرة وتسمى وحدة ماخا .

النشاط الاشعاعى لبعض الينابيع الهامة :

سنورد الآن أعدادا تقريبية لاشعاعية بعض العيون الهامة مقاسة بوحدة ماخا .

فمياه أوبرشليما التى تعد أقوى المياه الطبيعية من حيث النشاط الاشعاعى تحتوى على ٣٠٠٠ وحدة من وحدات ماخا ، ومياه مناجم يواخيمشتال بالنمسا حيث توجد أغنى خامات الراديوم تحتوى على أكثر من ألفى وحدة ، وتحتوى عين اسكيا بايطاليا على نحو ٣٧٠ وحدة وحمامات بادن بادن تحتوى على نحو مائة وحدة ، وأغنى عيون كارلسباد تحتوى على نحو ٣٠ وحدة ، ومياه اكس لى بان بفرنسا تحتوى على نحو ٦٠ وحدة ، وأغنى ينابيع فيشى تحتوى على أقل من وحدتين .

أما عن اشعاعية العيون المصرية ، فتدل الأبحاث التى أجريت عليها أخيرا فى كلية العلوم على أن مياه حلوان الكبريتية فى ينبوع الحكومة تحتوى على أكثر من ٣ وحدات ونصف ، ومياه الشرب فى عين الصيرة تحتوى على مايقرب من ذلك المقدار ، فى حين أن مياه العين الجديدة بحلوان تحتوى على أكثر من ٦ وحدات .

ومن ذلك نرى أن مياه العيون المصرية تحتوى بالاضافة الى العناصر الكيميائية الأخرى مقادير متواضعة من العناصر المشعة . وتعد العين الجديدة بحلوان أقوى العيون المصرية الشهيرة من حيث النشاط الاشعاعى . ومما يزيد فى أهميتها أن مياهها صالحة للشرب وطعمها سائغ مقبول .

الحديث الخامس
١٩٤٠/٣/٣١

العين الكهربائية

للأستاذ محمد جمال الدين نوح

قد ينام الحارس فى أثناء حراسته . وقد يعرض له ما يصرفه عن مراقبة ما يحرسه وقد يوسوس له الشيطان أن يتفق مع اللصوص لارتكاب جريمة ما ... فهو انسان وطبيعة الانسان تقبل الخطأ كما تقبل السهو ... وقد سمعنا عن حوادث كثيرة تؤيد احتمال ذلك ... فهل يستطيع الحارس الكهربائى أن ينام ما دام قد هيء للعمل ؟ وهل يتأثر بكل ما يتأثر به الانسان ؟ وهل يؤدى مهمة الحراسة إذا عهدت اليه كما يؤديها الانسان ؟ تلك أسئلة تتردد على الذهن عند ذكر الحارس الكهربائى ... فمم يتركب ؟ وكيف يعمل ؟ وهل ما نسمعه عنه من تأديته مهمة الحراسة بأمانة ومن ضبط اللصوص متلبسين بجريمتهم هل كل ذلك صحيح ؟ لقد سمعنا أن اللص يدخل المكان الذى تحرسه الكهرباء فلا يدرى إلا والأجراس قد دقت وعلامات الخطر تحركت والناس قد تنبهوا . فهل مست يده أو قدمه أو أى عضو من أعضاء جسمه زراً كهربائيا ؟ اللهم لا ولكن للكهرباء عيونا كعيون الانسان ولذا يمكن أن نقيم من الكهرباء حارسا يؤدى مهمة الحارس الانسانى بل لعلها مهمة أدق من مهمة الانسان الذى قد يستبيح لنفسه ما لا يستبيحه الجهاز والذى يحدث أن عينا كهربائية تلحظ اللص دون أن يلحظها . وتشهده

دون أن يشهدها وتدل عليه متلبسا بجريمته دون أن يشعر بها ... فكيف تراه وكيف تدل عليه . ذلك ما سأحاول الاجابة عليه الليلة .

العين الكهربائية كما تظهر من اسمها شيء ذو علاقة بالضوء والكهرباء وقد طرأت الفكرة على مخيلة بعض العلماء عند ما عرفوا هذه العلاقة التى اكتشفها العالم هولفاكس Hallwacks سنة ١٨٨٨ إذ وجد أن لوحا من الزنك لو كهربناه بالكهرباء السالبة ثم سلطنا عليه الأشعة فوق البنفسجية . وهذا النوع من الأشعة هو الذى تشاهدون أثره فى أجسام المتعرضين لها من المستحمين على الشواطيء ... لو سلطنا على لوح الزنك هذه الأشعة لفقد ما به من كهرباء بسبب تعرضه لها ولكنه يحافظ على ما أودع فيه من كهرباء متى فصلنا بينه وبين الأشعة بلوح من الزجاج فالزجاج يمتص هذا النوع من الأشعة ... وهناك بعض عناصر أخرى تؤدى عمل الزنك ولكنها تتأثر بالأشعة المنظورة أى الأشعة التى يمكن أن تراها العين الانسانية وهذه الأشعة هى البنفسجية والزرقاء والخضراء والصفراء والبرتقالية والحمراء ولا تستطيع العين أن ترى من الأشعة ما زاد عدد ذبذباته عن البنفسجية ولا ما نقص عن الحمراء فهى لا ترى الأشعة فوق البنفسجية كما أنها لا ترى الأشعة تحت الحمراء ولكن هذين النوعين من الأشعة يمكن الاستدلال عليهما بطرق أخرى غير طريق البصر بينما يتأثر الزنك بالأشعة فوق البنفسجية ومن هذه المواد التى تتأثر بالأشعة المنظورة الصوديوم والبوتاسيوم ولكن العلماء وجدوا أنها نشطة كيماويا فتتحد بشدة بأكسجين الهواء لذلك احتاطوا لهذه الظاهرة واستعملوا هذه المواد بعد عزلها داخل غلاف مفرغ من الهواء كما أحاطوها أحيانا بغاز غير فعال كالهليوم لئلا تتفاعل .

فكر العلماء بعد ذلك فى الاستفادة من هذه الخاصة لتكوين ما سموه بالعين الكهربائية أو الخلية الكهروضوئية التى تتأثر بالضوء وتتكون العين الكهربائية من جزأين أو إن شئت من قطبين أحدهما هو المادة الحساسة التى سبق أن قلنا إنها تتأثر بالأشعة والجزء الآخر شبكة من السلك أو حلقة، فاذا وضع هذان الجزءان فى غلاف مفرغ من الهواء أو مملوء بغاز غير فعال تكون منهما ما يسمى بالعين الكهربائية ويصنع الغلاف عادة من الزجاج. واذا كانت جل أنواع الزجاج إن لم يكن كلها تسمح للأشعة تحت الحمراء التى قد تتعرض لها بالمرور خلالها الا أن بعض أنواع الزجاج لا ينفذ الأشعة ذات الموجة القصيرة أو ذات الذبذبات الكثيرة، كالأشعة فوق البنفسجية، فقد أمكن ايجاد طول الموجة الخاصة لكل نوع من أنواع الأشعة ووجدوا أن طول الموجة خاصة تميز الأشعة بعضها عن بعض فطول موجة الأشعة الحمراء تختلف عن طول موجة الأشعة الزرقاء كما أن كل نوع من الأشعة يحدث فى الثانية عددا من الذبذبات يختلف عن غيره ولو أنه يتناسب عكسيا مع طول موجته أى اذا كانت الذبذبات كثيرة كانت الموجة قصيرة، فطول الموجة أو تذبذبها يحدد الأشعة تماما ويميزها عن غيرها، ولما كانت الأشعة فوق البنفسجية لا تستطيع المرور خلال بعض أنواع الزجاج فقد أصبح غير ممكن استعمال كثير من العيون الكهربائية لاستقبال مثل هذا النوع من الأشعة ... لذا صنع غلاف العين التى يراد تهيئتها لاستقبال الأشعة ذات الموجة القصيرة أو الذبذبات الكثيرة من نوع خاص من الزجاج يسمى بالكوارتز ... ويشبه الغلاف فى شكله المصباح الكهربائى الا أن به نافذة شفافة يدخل فيها الضوء ليسقط على المادة الحساسة فيتسبب عن ذلك انطلاق دقائق صغيرة مشحونة بالكهرباء السالبة ... وهى تنطلق من المادة

الحساسة بتأثير الضوء كما ينطلق البخار من السائل بتأثير الحرارة وقد سميت هذه الدقائق بالكهارب لأنها مشحونة بالكهرباء وتكون بمرورها تيارا كهربائيا يمر فى سلك متصل بالمادة الحساسة ... واذا كان الضوء الساقط على العين قليلا فان عدد الكهارب المنطلقة يكون صغيرا ، ومن ثم يكون التيار الناتج ضعيفا . وان كان الضوء كثيرا كان عدد الكهارب المنطلقة كبيرا ومن ثم كان التيار الناتج قويا . ولا يتوقف عدد الكهارب على نوع الضوء الساقط ولكن قدرة هذه الكهارب على الحركة هى التى تتوقف على نوع الضوء ... ومتى انطلقت الكهارب وهى سالبة الشحنة كما ذكرت انجذبت الى الجزء الثانى وهو شبكة معدنية موجبة الجهد أى مكهربة بكهرباء موجبة . ومن طبيعة الموجب والسالب أنهما يتجاذبان فهذه الشبكة بخاصيتها الموجبة تجذب اليها هذه الدقائق الصغيرة أو هذه الكهارب الناتجة لأنها سالبة التكهرب ونحصل بذلك على تيار كهربائى قوامه هذه الكهارب المنطلقة يمر فى السلك المتصل بالشبكة وسبب هذا التيار سقوط الضوء على العين الكهربائية ... فهل نستطيع الاستفادة من هذا التيار ولو كان صغيرا ؟ ذلك ما جربه العلماء وقد نجحوا فى ذلك كل النجاح فنستطيع أن نقول بعد ذلك إنه لا غرابة فى فتح باب أو غلقه أو إضاءة مصباح كهربائى أو دق جرس الى غير ذلك بمجرد وجود شخص فى مكان معين أو مروره أو حركته فما سبب ذلك الا العين الكهربائية وما تنتجه من التيار الكهربائى حينما تتأثر بالضوء ... وللعين الكهربائية دائرة خاصة يسرى فيها التيار متى سقط الضوء على العين وينقطع متى انقطع ويمكن تكبير هذا التيار الناتج بطرق مختلفة كما يمكن الاستفادة به فى تحريك مفتاح لتوصيل دائرة أخرى ذات تيار قوى يؤدى عند توصيله

الى الاضاءة أو غيرها وأحيانا نسلط على العين الكهربائية ضوءاً فينتج عن هذا الضوء تيار فنجعل هذا التيار الناتج يعاكس تيارا آخر كان قبل ذلك يؤدى عملا خاصا كدق الجرس مثلا أى أن التيار الوارد من العين يشل تيار الجرس عن الحركة لأنه يعاكسه ومتى منعنا هذا الضوء من الوقوع على العين الكهربائية باعتراضه بحائل أو غيره، امتنع بناء على ذلك تيار العين فيخلو الجو للتيار الأول فيدق الجرس وهذا ما يحدث عادة فى الحراسة ولكيلا يكتشف اللص هذا الضوء استعمل نوع خاص من الأشعة يعرف بالأشعة تحت الحمراء وهذه الأشعة لاتراها العين ولكن يمكن الاستدلال عليها بأثرها الحرارى ويمكن الحصول عليها باحاطة مصدر الضوء العادى بطبقة رقيقة من الأبونيت ومن خواص الأبونيت أنه لا يسمح الا للأشعة تحت الحمراء بالمرور خلاله .

فاذا مر اللص بين مصدر الأشعة والعين الكهربائية قطع الأشعة عنها فيمر تيار فى الدائرة يدق الأجراس وينبه الناس ... وقد يوضع الجرس فى مركز البوليس فلا يسمع اللص شيئا عند مروره ولا يشعر الا والبوليس قابض عليه متلبسا بجريمته .

وبواسطة العين الكهربائية يستطيع رئيس تحرير جريدة من الجرائد أن يعلم عدد ماطبع من جريدته دون أن ينتقل من مكتبه أو يكلف أحدا باجراء عملية العد المتعبة . فبمجرد طبع الجريدة ومرورها أمام عين كهربائية تحجب الضوء عنها فيمر تيار يحرك عدادا خاصا حتى اذا مر عدد آخر من الجريدة حرك العداد مرة أخرى ومن ذلك يمكن معرفة عدد ماطبع بالضبط . ويوضع

هذا العداد بمكتب رئيس التحرير أو الموظف المختص بمراقبة طبع الجريدة. كما أنه يمكن باستعمال عينين كهربائيتين ايجاد عدد المجلات أو الجرائد أو الأوراق التى تمر فى اتجاه واحد فقط من اليمين الى اليسار مثلا بحيث لا يتحرك العداد متى مرت المجلة من اليسار الى اليمين.

ولقد استعملت العين الكهربائية فى الاعلانات فكانت تجذب الناس اليها والى ما تعلن عنه... ولعل أروع اعلان عمل بواسطتها هو ذلك الحوض الذى يتساقط الماء منه بمجرد وضع كوب تحته ويمتنع بمجرد ابعاد الكوب... والفكرة فى ذلك أن الماء يمر من الحوض الى الكوب فى صمام خاص تتحكم فى فتحه أو اغلاقه عين كهربائية تتأثر عند وضع الكوب وعند أخذه.

ولقد كانت الأفلام الناطقة أثرا هاما من آثار العين الكهربائية. وطريقة تسجيل الصوت أن يحدث أمام ميكروفون ثم يكبر الصوت بعد ذلك ويحول الى تيار كهربائى يؤثر فى مصباح خاص تأثيرا يتناسب مع شدته ويعرض الجزء المخصص لتسجيل الصوت فى الفلم السينمائى للضوء الخارج من هذا المصباح ليستقبله... ويلاحظ فى الفلم بعد ذلك مناطق أو خطوط بيضاء وأخرى مظلمة وهذه المناطق كلها تختلف اضاءة اذ تتناسب اضاءتها مع قوة الصوت المحدث فاذا أردنا استحداث الصوت ثانية نأخذ هذا الفلم ونضع فى ناحية منه ضوءا قويا وفى الناحية الأخرى عينا كهربائيا، حتى اذا مر الفلم أمام العين وصل اليها الضوء مختلفا فى شدته حسب الأصوات التى أحدثت الخطوط البيضاء والمظلمة فى الفلم. ويمكن تحويل التيار الكهربائى الناتج بعد تكبيره الى صوت نسمعه خارجا من مكبر الصوت... وقد استعملت بعض

الأفلام الناطقة لبيان حالة خطوط التليفون للمشتركين لأن الأصوات المختلفة تختلط عليهم ، حينما تحدث لتبين حالة النمرة المطلوبة ويصعب عليهم التمييز بينها . وللتغلب على ذلك سجلت الردود المحتملة بعضها بجانب بعض على الفلم وتنتخب أوتوماتيكيا حسب حالة الخط فيسمع المشترك هذه العبارة « النمرة مشغولة » مثلا لتبين حالة النمرة التى يطلبها بدلا من أن يسمع الأزيز المعين وهكذا . وقد تمكن الناس باستعمال العين الكهربائية من إرسال الصور من بلد الى آخر فأرسلت صور المجرمين الذين يسافرون فجأة على أول باخرة تغادر البلاد ليقبض عليهم بمجرد وصول الباخرة الى أول بلد أجنبى . كما أرسلت الخرائط التى تبين حالة الطقس والهواء المنتظرة يوميا لأغراض الملاحة . وأرسلت الشيكات المسحوبة على بنك من البنوك فى بلد أجنبى عندما يكون الوقت لا يتسع لارسالها بالبريد . وقد جرت مراسلات بين أمريكا وفرنسا أرسلت فيها المودات الحديثة بين البلدين لتصل بسرعة ، فهذه الأخبار تهم بعض الناس كثيرا . وتوضع الصورة السالبة المطلوب ارسالها على شكل اسطوانى بداخلها مصباح وتدور الاسطوانة بسرعة معينة وبواسطة فتحة ضيقة يسمح لشعاع واحد بالسقوط على العين الكهربائية وهذا يسمح بدوره لمرور تيار يتناسب مع شدته أى مع شفوف جزء الصورة الواقع أمام العين تماما أو ظلمته ويحمل هذا التيار الى محطة إرسال لارساله فى الهواء . وفى محطة الاستقبال يدور فلم فوتوغرافى بنفس السرعة التى تدور بها الصورة فى الجهاز المرسل ويمكن التأكد من ذلك باعطاء اشارات بعد كل دورة من المحطة لمدة ربع ساعة قبل إرسال الصورة وكذلك فى أثناء الارسال فاذا استقبل التيار يمكننا أن نضىء به مصباحا تتغير قوة الضوء الناتج منه بتغير

التيار ونسجل التيار على فلم فوتوغرافى كما فعلنا فى الفلم الناطق . وتستعمل كذلك العين الكهربائية فى التلفزيون أى الرؤية اللاسلكية كما ان استعمالها فى وقت الحرب لاكتشاف الغازات فى المناجم وغيرها أمر معروف .

هذه بعض آثار العين الكهربائية وقد وصل العلم الآن الى أكثر من ذلك ، هذا ولسنا ندرى ما يخبئه المستقبل لها من آثار .

الحديث السادس
٧/٤/١٩٤٠

ثروة مصر المعدنية

للاستاذ رياض حجازى

سيداتى . سادتى :

تدين مصر بثروتها الزراعية الى النيل ، كما أنها تدين بثروتها المعدنية الى الصحراء حيث ثبت وجود الكثير من المعادن بها . فمن ذلك : —

الذهب: للذهب الاعتبار الأول لجماله الحقيق وقيمته . وتاريخ وجوده واستغلاله فى مصر شيق للغاية . فان أقدم خريطة عرفت للآن هى التى وجدها « دروفيتى » فى طيبه وبها إشارات عديدة مكتوبة بالهيروغليفية تدل على وجود الذهب فى الصحراء الشرقية المصرية وتحتوى هذه الخريطة على رسم لوحة منقوشة للملك سيتى الأول مما يدل على أنها ترجع الى ١٥٠٠ سنة قبل الميلاد وقد وجدت نقوش على حائط معبد مدينة « هابو » تدل على وجود الذهب فى عهد رمسيس الثالث وهذه النقوش عبارة عن مجموعة من الأوانى والأوعية كتب على معظمها أنها من الذهب . واعتمادا على الخرائط المصرية القديمة استدل على وجود المناجم القديمة المختلفة وفى أغلب الأحوال أعيد افتتاحها . وتقع هذه المناجم فى المنطقة الجبلية بين وادى النيل والبحر الأحمر ولقد تتبع المصريون القدماء عروق المرو (الكوارتز) الحاملة للذهب لأبعد حد ممكن وكانوا يسحقون المرو فى مطاحن من حجر الديوريت الصلب ويفصلون المرو عن الذهب بغسله على ألواح مائلة وقد

وجدت عدة أوانى وحلى من الذهب يرجع عهدها إلى ملوك قدماء المصريين.

وفى خلال الثلاثين سنة الماضية كانت الأدوار التى مر بها تعدين الذهب فى مصر متقلبة جداً فقد أثار الاهتمام ذلك الاكتشاف العظيم للذهب بأم جاريات بالصحراء الشرقية واتجهت المجهودات لاعادة فتح المناجم القديمة واكتشاف أخرى جديدة ومن مناجم الذهب المعروفة بالصحراء الشرقية منجم البرامية وعطا الله وأم جاريات والفواخير وأم الروس والسكرى وقد زادت قيمة الذهب الذى استخرج من منجم البرامية على ما صرف لتحسين المنجم وقد بلغ ما استخرج منه فى سنة ١٩٠٧ خمسة آلاف أوقية وفى سنة ١٩١٥ عشرة آلاف أوقية. وبلغت قيمة ما استخرج من الذهب من سنة١٩٠٢ الى سنة ١٩٢٧ : ٣٧١٠٢٠ ج.م. ويوجد الذهب فى حالة خاصة. فى عروق المرو يكثر الذهب بالقرب من سطح الأرض ويقل بزيادة العمق وهذه حالة من حالات التركيز قرب سطح الأرض بتأثير عوامل كيمائية وطبيعية خاصة. وهذه حقيقة لا تسر من وجهة نظرنا الآن. لأن قدماء المصريين وجدوا ذهباً مركزاً قرب سطح الأرض وفى متناول أيديهم ولقد تتبعوه فى حالات عديدة لأعماق تزيد عن ثلثمائة قدم تحت سطح الأرض وهذا مما دعا الى اجراء العمليات الحديثة أسفل هذا العمق الذى وصل اليه القدماء وكانت نتائجها غير مرضية. وربما يوجد الذهب مع أحجار رسوبية نتيجة لتفتت الصخور الحاملة للذهب وقد استغل قدماء المصريين بعض المناطق فى وديان الصحراء الشرقية التى يوجد بها الذهب على هذه الكيفية.

الفضة : لم يكن تعدين الفضة بمصر ذا أهمية فى يوم من الأيام ومع ذلك فان أكثر الذهب المستخرج من هذه البلاد يحتوى على جزء كبير من الفضة مرتبطة به ارتباطا متينا، وقد ترتفع نسبة الفضة حتى ٢٠٪ ولم يعرف إلى

الآن إذا كان قدماء المصريين قد توصلوا إلى معرفة استخلاص الفضة من مركباتها مع أنها استعملت فعلا فى عهد الأسرات المصرية القديمة ويحتمل أن معظم هذه الفضة استورد فى هذا الوقت من الممالك الخارجية وبخاصة آسيا الصغرى .

النحاس : قد لعب هذا المعدن دورا هاما فى تاريخ مصر وقد بلغ عصر النحاس حد ارتقائه فى هذا القطر فى عهد الأسرة السادسة ولقد بحث وعثر قدماء المصريين على خامات النحاس فى الأماكن النائية جدا ، فقد وجدت آثار أعمالهم فى شرق وغرب شبه جزيرة سيناء وكذلك فى المنطقة الجبلية بالصحراء الشرقية وكان بحثهم عن كربونات النحاس (ملاكيت) الخضراء وسليكات النحاس (كريسوكولا) الزرقاء وتوجد منطقة تعدين عند سفح جبل أبى حماميد ، أعيد فيها فحص خامات النحاس حديثا والموقف الحالى لا يشجع على تقدم تعدين النحاس فى هذا القطر لوجود كميات عظيمة جدا من خامات النحاس فى أسبانيا والولايات المتحدة وغيرهما قريبة من طرق الملاحة العالمية الهامة . ويوجد فى منطقة جبل أبى حماميد الكالكوبيريت (كبريتور النحاس والحديد) مع كبريتور الزنك وتوجد كميات ضئيلة من خامات النحاس بوادى عربة بجوار خليج السويس وجنوبى وادى الجمال بالصحراء الشرقية .

الحديد : قد دلت دراسة الصحارى المصرية فى السنين الأخيرة على أن خامات الحديد ليست نادرة فى المناطق الصحراوية وأنها توجد فى بعض المواقع التى ينتشر فيها الحجر الرملى النوبى وفى الجزء الشمالى من الواحة البحرية حيث توجد هناك مساحات عظيمة من خام حديد جيد ودلت أعمال الاستكشاف التى قام بها الأستاذ لبيب نسيم فى الصحراء شرقى أسوان

على انتشار خام الحديد المحبب فى تلك المنطقة وتستعمل هذه الخامات فى صناعة الألوان . ومما يذكر أن البحوث التى قام بها الأخصائيون الجيولوجيون فى هذه المنطقة قد دلت على أن هذه المناجم غنية بهذا المعدن وأن مجموع ما يمكن استخراجه منها يقدر بخمسمائة مليون طن . كذلك أثبتت هذه البحوث أن الحديد يوجد فى هذه المناجم على عمق غير بعيد من سطح الأرض وأنه يعد من أجود خامات الحديد فى العالم . وستنشأ صناعات جديدة فى مصر على أثر استخراج الحديد بواسطة الكهرباء من خزان أسوان يكون من شأنها زيادة الموارد المالية للبلاد تمهيدا لوضع أساس يحقق الاستقلال الصناعى والاقتصادى بها .

المنجنيز: يعتبر تعدين المنجنيز حديثا بالنسبة لمصر وكان أول من لفت النظر إلى وجوده فى غرب شبه جزيرة سينا فى منطقة أم بوجما هو المأسوف عليه المستر « بارون » أحد أعضاء المساحة الجيولوجية عند بحثه الجيولوجى لتلك المنطقة فى عام ١٨٩٨—١٨٩٩ . وفى سنة ١٩١٨ بلغ ما استخرج من خام المنجنيز ٢٧,٠٠٠ طن وزاد فى سنة ١٩٢٩ إلى ما لا يقل عن ١٩١,٠٠٠ طن ولكن طرأت بعد ذلك ظروف عديدة أوقفت حركة التعدين والبيع وبلغ المخزون منه نحوا من ٣٠٠,٠٠٠ طن وهذه لا يمكن شحنها وتصديرها لأسباب أولها أن خامات المنجنيز الغنية لا يمكن استغلالها بفائدة نظرا لمنافسة روسيا بتوريدها خامات أعلى درجة تستخرجها من القوقاز وثانيها أن الضريبة الجمركية التى فرضتها الولايات المتحدة قد أثرت كثيرا على الخامات التى من الدرجة الثانية ، فقد كانت خامات الحديد التى تحتوى على ٣٠ ٪ من أكسيد المنجنيز يصرح بدخولها الولايات المتحدة خالية من الرسوم الجمركية ، أما الآن فهذه النسبة يجب ألا تزيد عن ١٠ ٪ ، ومع هذا فان خام المنجنيز هو

أحد المعادن التى تكون الثروة المعدنية فى مصر وهو فى هـذه الحالة ينتظر الوقت الملائم ليصبح مصدر كسب للبلاد ولمن يشتغل بتعدينه .

الرصاص : لقد نشطت حركة البحث عن خامات الرصاص مدة الثلاثين سنة الماضية فى المنطقة الشاطئية للبحر الأحمر جنوب القصير وقد افتتحت هناك مناجم عديدة وتوجد خامات الزنك مع خامات الرصاص فى المنطقة الواحدة .

سيداتى . سادتى :

بجانب هذه المعـادن يجدر بى أن أذكر أخرى توجد بالقطر المصرى ولكن بنسب ضئيلة ومن هذه :

الموليدنم : ويوجد على هيئة موليدنيت (كبريتور الموليدنم) ، ويوجد فى الصحراء الشرقيـة بجبل كثار وأبى حربة ووادى الديب وهو يستعمل فى صناعة الصلب .

الكروم : ويوجد على هيئة (كروميت) الذى يحتوى أيضا على نسبة من الحديد ، ويوجد بجانب جبل أبى ظهر وبأم كابو ويستعمل أيضا فى صناعة الصلب .

التنجستون : ويوجد على هيئة ولفرام وهو أكسيد التنجستون ويستعمل فى صنع حلزونات لمبات الكهرباء والصلب .

النيكل : ويوجد على هيئة جارنيريت (سليكات النيكل الخضراء) بجزيرة القديس يوحنا .

القصدير : ويوجد على هيئة كاستيريت وهو أكسيد القصدير بجبل مويلا .

البلاتين : ويوجد مع النيكل بجزيرة القديس يوحنا وتوجد ببعض الأوانى الذهبية التى تتبع الأسرة الثانية عشر نقط فضية اللون يظن لأول

وهلة أنها من الفضة ولكنها فى الواقع من البلاتين .

الأحجار الكريمة

ومن الأحجار الكريمة يوجد بمصر الزبرجد بجزيرة القديس يوحنا بالبحر الأحمر والبريل أو الزمرد المصرى بالصحراء الشرقية والفيروز بشبه جزيرة سينا والجمشت وتركيبه كتركيب الكوارتز الكيمائى أى أكسيد سليكون ولكن يعزى لونه البنفسجى الجميل الى وجود أملاح من المنجنيز ويوجد بجبل أبى ديبا بالصحراء الشرقية ، ثم اليشب والعقيق الأبيض والعقيق اليمانى بجبل أبى جريدة ولكن لسوء الحظ بكميات ضئيلة جدا .

والميكروكلين : ويوجد بوادى أبى رشيد والمقيق أو حجر الدم ويوجد بالشيست الميكائى بجبل معيتق بجانب القصير وفى شبه جزيرة سينا .

سيداتى . سادتى :

لقد تناول بحثنا حتى الآن المعادن التى تلازم الأحجار النارية القديمة أو الصخور الرسوبية المتحولة الا أنه يوجد نوعان من الرواسب تكون جزءاً من تكاوين رسوبية منتشرة جدا . وهما الآن من موارد الثروة فى البلاد ويحتوى الأول على فوسفات الجير أو الكلسيوم أما الثانى فهو مصدر زيت البترول الخام وهذان يعتبران أهم منتجات الصحراء المصرية .

الفوسفات : يوجد صخر الفوسفات فى طبقات سميكة كبيرة الامتداد بين قنا والقصير وترى به حفريات خاصة بالعصر الكريتاسى أو الطباشيرى وبذلك أمكن تحديد مواقع الفوسفات من العصور الجيولوجية وبهذا الدليل تمكنت البعثات الجيولوجية من تعقب الفوسفات فى طبقات قرب القصير وفى الواحة الداخلة وقد اكتشف منجم للفوسفات عظيم الأهمية عند السباعية جنوبى إسنا إذ يحتوى الفوسفات الموجود بالقرب من سطح

الأرض على ما لا يقل عن ٥٠ ./. من فوسفات الكلسيوم وتختلف نسبة فوسفات الكلسيوم فى خام الفوسفات من ٣٠ ./. الى ٧٥ ./. على أن النوع الذى يطلب فى السوق هو المحتوى على ٦٠ ./. تقريبا . والفوسفات من المواد التى تحتاج اليها بعض النباتات كسماد يساعد على نموها ، على أنه فى حالته الطبيعية لا يؤدى الغرض المطلوب منه لأنه فى هذه الحالة لا يذوب بسهولة . ولذلك يعالج بحامض الكبريتيك ليتحول الى سوبر فوسفات سهلة الذوبان فى الماء وبذا يمتصها النبات . وتوجد أيضا مناجم للفوسفات ولكنها أقل أهمية من سابقاتها عند جبال ديودى وجبل نخيل وجبل قرن ، قرب قفط . وقد ابتدىء باستخراج الفوسفات عام ١٩٠٨ وبلغ مجموع ما استخرج حتى سنة ١٩٣٠ : ٢,٤٠٥,٥٢٦ طنا .

زيت البترول : كان زيت البترول معروفا من عهد الرومان فى منطقة جبل الزيت على خليج السويس ، وفى سنة ١٨٦٨ اهتمت شركة تعدين فرنسية بالانتفاع بالكبريت الموجود بجمسا على بعد كيلو مترات قليلة جنوبى جبل الزيت ولم يصادف تعدين الكبريت نجاحاً ، غير أنه عند فتح أحد السراديب تجمع زيت البترول الخام مكونا بركة فيه . وفى سنة ١٨٨٠ بذلت الحكومة المصرية مجهودا عظيما بحفر الآبار التجريبية وذلك لانعاش استخراج البترول ، ولكن هذه المجهودات لم تصادف نجاحا تاما . وقد تقدم المستر جون ويلز إلى الشركات المختلفة فى سنة ١٩٠٦ لكى تعيد حفر الآبار فى هذه المنطقة نفسها ، وفى أول بئر حفرت وجد زيت بترول خام خفيف وجيد وكان ذلك سنة ١٩٠٨ ، وفى نفس الوقت كانت الحكومة المصرية تستخدم رجالها الفنيين فى دراسة منطقة حقول البترول دراسة عميقة ووجه كل الاهتمام لمنطقة الغردقة وكانت الشركات تقوم من جانبها بنفس المجهود فحفرت شركة حقول البترول الانجليزية المصرية بناء على تقرير خبيرين

جيولوجيين من الألمان أول بئر فى بقعة وجد فيها صخر يشتم منه رائحة زيت البترول . ووجد زيت البترول فى البئر على بعد ١٢٠٠ قدما من سطح الأرض ، وبذلك انتعشت صناعة استخراج زيت البترول فى مصر وتعد الآن من أهم الصناعات . وإنه لمن المدهش حقا أن يستخرج ما يزيد عن ١٠٠,٠٠٠ طن من زيت البترول سنويا منذ سنة ١٩١٧ من منطقة صغيرة جداً تظهر لأول وهلة أنها صحراء قاحلة . وفى سنة ١٩٣١ استخرج نحو من ٢٨٩,٤١٩ طناً من زيت البترول والآن يوجد فى مصر شركات كثيرة لاستخراج البترول منها شركة شل وسوكونى فاكوم وستاندارد أويل وتكساس وغيرها تعمل أبحاثاً شتى للوصول الى أماكن جديدة بها زيت بترول والمنتظر أن تكلل هذه المساعى بالنجاح وقد بلغ مجموع آبار جمسا ٣٤ بئراً أنتجت منها ١٠ آبار فقط متوسط عمقها ٤٠٠ متراً ، ومجموع ما أنتجته من البترول من وقت ابتدائها حتى أغلقت ١٨٢,٨٧٠ طناً . وكان البترول الذى أنتجته آبار جمسا من نوع جيد غنى بالمواد الخفيفة كما يستدل من الأرقام التالية : ثقله النوعى ٨٢٧ ونسبة البنزين ٢٨ ٪ ، الكيروسين أو الجاز ٣٢ ٪ ، المازوت ٤٠ ٪ أما الغردقة فمجموع آبارها ١٠١ حتى سنة ١٩٣٠ أنتجت ٩١ بئراً متوسط عمقها ٦٠٠ متراً ومجموع ما أنتجته حتى نهاية عام ١٩٣٠ : ٣,٠٢١,٦٩٠ طنا أما نوع البترول الذى تنتجه تلك الآبار فهو أقل جودة من نوع بترول جمسا كما يستدل من الأرقام الآتية : ثقله النوعى ٩٢٠ ونسبة البنزين ٨ ٪ ، الكيروسين ١٥ ٪ ، المازوت ٥٧ ٪ ، الأسفلت ١١ ٪ ، البارافين (الشمع) ٧ ٪ ، الكبريت ٢ ٪ . وتخرج بعض هذه الزيوت مختلطة بمياه مالحة تحتاج لفصلها عنها الى عمليات خاصة كما أنه تنبعث من الآبار غازات كثيرة يقطر منها الجاسولين وهو نوع من البنزين الخفيف . هذا وقد اكتشف البترول حديثاً

برأس غارب ولا يخفى على حضراتكم ما لزيت البترول من أهمية عظمى خصوصا فى هذا الوقت العصيب .

أحجار البناء والزخرفة: يوجد بالقطر المصرى صخور عديدة للزخرفة والبناء استعملها قدماء المصريين فى بناء معابدهم وتماثيلهم وغير ذلك ويضطرنى قصر الوقت إلى ذكر أهمها فقط فمن أكثر صخور الزخرفة شيوعا :

الجرانيت من محاجر أسوان واستعمل فى بناء الخزان — البورفيز الأرجوانى (الحجر السماقى الامبراطورى) من جبل الدخان — البريش الأخضر من وادى حمامات وهو صخر جميل جداً — الديوريت من محاجر أسوان — الشيست و الرخام من الصحراء الشرقية — الألباستر من وادى سنور بالقرب من بنى سويف .

ومن أحجار البناء : الأحجار الجيرية ويوجد لها عدة محاجر بأثر النبى وجبل طره والعيساوية بمديرية جرجا وقد بنيت منها قناطر أسيوط ومحجر المكس بالاسكندرية ومحاجر جبل عتاقة بالقرب من السويس . وتوجد أيضا الأحجار الرملية وهذه تستعمل فى مدينة أسوان وأحسن محاجرها بالقرب من قرية السلسلة .

ومن المواد المستعملة فى البناء يوجد الرمل والحصى ويستخرجان من محاجر فى وادى النيل على حافة الصحراء وأحسن محاجرهما بالعباسية ثم الجبس ويستخرج أحسن أنواعه من قناة السويس قرب فايد والبلاّح وكذلك بمنطقة مريوط غرب الاسكندرية وهى نتيجة رسوب من مياه بحيرات ملحة كانت تغطى هذه المناطق فى العصور الجيولوجية المتأخرة ويوجد الجبس فى طبقة رقيقة على قاع بحيرة المنزلة ثم البازلت ويستعمل لرصف الطرق ويوجد بأبى زعبل .

وأخيرا يوجد النطرون ويستعمل فى صناعـــة الصابون والزجاج ويستخرج من البحيرات القليلة الغور بمديرية البحيرة ومن منطقة وادى النطرون المعروفة . والرمل الأبيض ويستعمل فى صناعة الزجاج ويوجد بجبل أبى دُرْبه . وملح الطعام ويوجد فى بحيرات الدلتا الشمالية وحجر الطلق وقد استخرج من جبل عمرو الذى يبعد بضعة كيلو مترات شرقى أسوان ، ولا يزال يوجد بكميات كثيرة فى تلال الصحراء الشرقية المصرية ثم الأسبستوس ويوجد بجبل الجرف وحجر الشب ويستخرج من وقت لآخر من الواحات وخصوصا الواحة الخارجة وكبريتات المغنسيوم أو الملح الانجليزى وتوجد أيضا فى الواحات وقد أثار الاهتمام فى السنين الأخيرة وجود رمال على شاطىء البحر قرب الاسكندرية محتوية على أكسيد الحديد المغناطيسى أو الماجنتيت وأكسيد حديد آخر يحتوى على التيتانيوم .

سيداتى . سادتى :

لعلى ذكرت ما فيه الكفاية لأبين الى أى حد يتوقف كيان مصر بلدنا العزيز ووطننا المحبوب وتقدمها على المواد التى تستخرج من المناطق المقفرة القاحلة الجرداء التى تحيط بنهرها العظيم وواهب حياتها وذلك بفضل رجالها الجيولوجيين . وليس فى هذه المملكة المترامية الأطراف منطقة واحدة لا تعود علينا بفائدة ما . وستظل الزراعة حياة مصر وقوامها كما تبقى الصحراء المحيطة بها موردا لما يزيد فى رفاهيتها وسعادتها وتقدمها ؟

الحديث السابع
١٤/٤/١٩٤٠

نباتات نهر النيل

للأستاذ احمد عبد اللطيف النبال

لا شك أن نهر النيل هو مصدر خيرات واديه، ومورد نبته، ومنهل حيوانه، وهو المصدر الرئيسى الذى يأخذ منه سكان القطر المصرى المياه اللازمة لشربهم ولرى أراضيهم، وهو أخص عامل فى خصب تربة مصر لما يأتى به من طمى وأملاح. ولذلك فان دراسته وتعرف خواصه وكل ما يتعلق به من عوامل ومؤثرات ضرورة تستلزم البحث والاستقصاء المستديم، وانه لمن متممات هذه الدراسات معرفة النباتات التى توجد فى النهر وأنواعها وتاريخ حياتها وخواصها ومصدرها وما يؤثر على تكاثرها وقلتها أو انعدامها.

يستمد نهر النيل مياهه من مجموعتين من النهيرات، احداهما تأتى من جبال الحبشة المرتفعة، فتنحدر نحو الوادى وتتدفق المياه بسرعة عظيمة حاملة معها كميات كبيرة من الطمى، فيعلق فى الماء ويعكره بلون أحمر داكن، وأهم أفرع هذه المجموعة النيل الأزرق، إذ هو يمد النيل بمياهه مدة الفيضان، ولسرعة تدفق الماء وكثرة ما يحمله من المواد المعلقة فى هذا الأوان، يقل أو ينعدم تقريبا ما يوجد فى الماء من النباتات، طحلبية كانت أو زهرية، ولذلك فان أول ما تظهر مياه الفيضان بالقطر المصرى تختفى نباتات النهر فجأة وتستمر فى انعدامها أو قلتها لغاية شهر أكتوبر حتى يرسب الطمى وتقل سرعة تيار الماء، فتبدأ النباتات بالظهور تدريجيا.

أما المنبع الثانى فهو ما يأتى به بحر الجبل من الهضبة الاستوائية فى أواسط أفريقيا، حيث تسقط مياه الأمطار على الجبال، فتتجمع فى البحيرات الاستوائية وتسير فى مجارى النيل العليا. مياه هذا المورد صافية تركد فى البحيرات أولا ثم تنحدر وتسير فى بقاع شاسعة ومستنقعات منبسطة منها منطقة السدود المعروفة والتى تغطى مئات الأميال المربعة. وتكثر النباتات الطحلبية فى البحيرات، أما فى المستنقعات فتنبت فيها النباتات الزهرية لدرجة عظيمة تعوق سير الملاحة. فمن هذه النباتات ما يطفو على سطح الماء ومنها ما يثبت بجذوره فى القاع، وقد يعلو بعضها عن سطح الماء بضعة أمتار فتظهر هذه المناطق كأحراش كثيفة، قاعها قليل الغور رخو تتراكم عليه المواد العضوية المتحللة وماؤها بطىء السير وليس فيها للنهر مجرى ظاهر، نباتاتها أعشاب حولية ومعمرة منها البردى وأم صوف والزقيم والعنبخ والهليس وديل الفرس والآزولا وغيرها، بعضها ما زال موجودا بمصر، ولكن البعض الآخر انعدم بتاتا وأصبح لا ينمو فيها بريا كالبردى، أما الزقيم فلا يوجد بريا إلا فى شمال الدلتا فى منطقة بحيرة المنزلة، ولا نعرف بالضبط متى انقرضت هذه النباتات من مصر، ولكن المعلوم أنها كانت موجودة مدة قدماء المصريين. ومن البردى المصرى صنعت أوراق البردى المعروفة.

ولاتساع هذه المناطق وكثرة ما تحتويه من النباتات، يفقد النهر ما يقرب من نصف مياهه بالتبخر والنتح، ولا شك أن أكثر الفقد نتيجة ما تنتحه النباتات من بخار الماء بأوراقها وسوقها.

يخرج بحر الجبل من المستنقعات ومنطقة السدود بمجرى ظاهر وتصب فيه بعض النهيرات حتى يصل الى النيل الأبيض.

ويتغير لون ماء النيل الأبيض ثلاث مرات فى السنة حسب أنواع

النباتات الطحلبية التى تحملها مياهه ، والتى تتكاثر وتنمو فى مناطقه المختلفة بتأثير عاملين أساسيين ، الأول بطء جريان مائها ، والثانى كثرة ما يحتويه من المواد العضوية والأملاح الذائبة ، فيكون لون الماء ما بين مارس وأبريل أخضر ، ثم يتحول الى لون بنى ، ثم يتغير الى لون أخضر مائل الى الزرقة يستمر مدة الصيف .

وبعد ما يجتمع النهران الأزرق والأبيض يسير النيل بمجرى واحد بانحناآت متعددة وسط صحراء جرداء عديمة الأمطار ، ويستمر كذلك حتى يصل الى دلتاه فيتسع الوادى .

والنباتات الزهرية التى توجد فى حوض نهر النيل تختلف كثيرا باختلاف المناطق التى يمر بها ، فمنها ما ينمو فى المناطق الجبلية المرتفعة مثل منطقة جبل رويتزورى والتى تغطى بالثلوج طول أوقات السنة . نباتاتها تشبه نباتات منطقة جبال الألب ، ثم منطقة البحيرات التى تكثر فيها الغابات الاستوائية من أشجار عالية ومتسلقات وبها كثير من المستنقعات التى توجد فى أعالى النهر ، وحوض نهر السوباط ومنطقة بحر الجبل وغيرها ، وبها النباتات المائية ونصف المائية . والمناطق الصحراوية فى السودان ومصر فقيرة فى نبتها ، أما المناطق المنزرعة على جانبى وادى النهر فتكثر فيها المحاصيل والخضر والحشائش .

ويهمنا الآن أن نذكر شيئا عن النباتات التى توجد فى ماء النهر نفسه ، سواء أكانت عالقة فى الماء أو نامية على جوانبه ، أو فى قاعه ، وهذه تحتوى على نباتات زهرية وطحلبية . فالنباتات الزهرية محدودة العدد جداً أهمها الهيليس وديل الفرس ، وهى مثبتة بجذورها فى قاع النهر أو على جوانبه ،

ولكنها تتكاثر فى فصل الصيف بدرجة عظيمة ، وتنفصل من أصولها وتصير طافية فى الماء .

أما الطحالب فمنها ما ينمو على الأحجار والصخور التى فى النهر أو على أبنية القناطر والخزانات أو على النباتات الزهرية ، وكثير منها يوجد سابحا أو معلقا فى الماء ، حيث تعطى ماء النهر لونا خاصا يختلف باختلاف الأنواع الأكثر انتشارا .

والطحالب نباتات دقيقة التركيب بسيطة الشكل تتكون من خلية واحدة سابحة بنفسها أو غير سابحة ، مفردة أو تتجمع مع بعضها البعض فتكون مجاميع صغيرة ، ومنها ما يكون على شكل خيوط بسيطة أو متفرعة . وأغلب طحالب النيل صغير جدا لا يرى الا بالمجهر ، وأهم ما يوجد فى ماء النهر ينتمى الى ثلاثة أقسام هى :

أولا — الطحالب الخضراء ، تتميز بلونها الأخضر الناصع وذلك لوجود مادة الخضير بمفرده ، وهى كالنباتات الراقية تماما فى تمثيلها حيث لها القدرة على تكوين المواد النشوية فى الضوء وطرد غاز الأكسيجين . بعضها خيطى ينمو على الأحجار والصخور وعليها ينمو كثير من الطحالب البنية (دياتومية) ، أما ما يوجد منها فى الماء فبعضها وحيد الخلية يسبح بأهدابه أو مجاميع خلايا سابحة أو غير سابحة ، قد يصل قطر بعضها الى ما يقرب من المليمتر ، وبذلك يمكن رؤيته بالعين المجردة أو بعدسة بسيطة ، وهى ذات أشكال هندسية جذابة وألوان خضراء زاهية بها نقط براقة .

والطحالب الخضراء تبدأ بالظهور فى ماء النيل بمصر فى شهر ديسمبر ، ثم تتكاثر تدريجيا حتى تصل الى أوجها فى الربيع ، ثم تضمحل لتكاثر غيرها ،

ولكنها لا تنمحى من النهر كلية إلا زمن الفيضان ، وهى التى تلون ماء النيل باللون الأخضر فى أوائل السنة عادة . وقد يكثر بعضها بدرجة كبيرة جداً فى خزان أسوان فى شهرى يناير وفبراير فتعطى ماء الخزان لونا أخضر ، وتنطلق مع المياه من الخزان وتسير مع النهر طول مجراه ، ولكنها لا توجد مطلقا فى ماء النهر بتلك الكثرة التى توجد بها فى الخزان ، ولا تسبب ضررا ما ، ولا تكوّن مواد سامة ، بل هى فى الحقيقة تزيد فى تهوية الماء ، ويسهل التخلص منها بواسطة المرشحات العادية ، أو باضافة آثار بسيطة من مركبات النحاس ، إذ أنها حساسة جداً لأملاح هذا المعدن . وهى أقل الطحالب كثرة فى النهر بمصر ، ويوجد منها فى النيل ما يقرب من أربعين نوعا ، إلا أنها مع كثرة عدد أنواعها أقل الطحالب تكاثراً فى مياه النهر الجارية ، وانها كذلك لا تظهر دفعة واحدة ، بل يظهر بعض أنواعها ثم يختفى ويحل محلها أنواع أخرى وهلم جراً .

ثانيا — الطحالب البنية اللون (الدياتومية) يغلب فيها اللون البنى أو الأصفر ، ليس لها القدرة على تكوين النشاء ، بل تكون مواد عضوية أخرى كالزيوت . وهى وحيدة الخلية ، توجد إما معلقة فى الماء أو ملتصقة بأعناق هلامية بغيرها من الطحالب أو النباتات الزهرية . وجدر خلاياها صلب سليسى لا تؤثر عليه المركبات الكيمائية المخففة . وهذه الجدر مزركشة بخطوط أو نقط منتظمة دقيقة جداً . والجدار مكون من نصفين ، فاذا ماتت الخلية انفصل النصفان ورسبا فى القاع ، أما محتويات الخلية فتنطلق فى الماء . تتكاثر هذه الطحالب بسرعة عظيمة وتبدأ بالظهور فى النهر بمصر أول ما يبدأ الطمى بالرسوب ويصفو الماء ، ثم تتزايد تدريجيا حتى الربيع فتطغى على الطحالب الخضراء وتقللها ، وتعطى ماء النهر لونا بنياً هو ظاهر الآن فى

ماء النيل ، وهذه الطحالب غذاء هام للحيوانات المائية بما فيها الأسماك ، ولكن بموت هذه الطحالب تنطلق موادها الزيتية والدهنية فى الماء وتمر من المرشحات الى أنابيب الشرب . وبعض أجزاء جدرها تمر كذلك من المرشحات ، ويمكن تمييزها بالعلامات الموجودة عليها . وهى أكثر الطحالب انتشاراً وعدداً فى ماء النيل ، حيث يوجد منها ما يقرب من خمسين نوعا .

والدياتومز حساسة جداً لكثير من الأملاح الذائبة وكمياتها وتغيير نسبها فى الماء .

ثالثا — الطحالب الخضراء المزرقة وهى كما يدل عليها اسمها خضراء مشربة باللون الأزرق الا أنها قد تكون داكنة اللون . وهى كسابقتها ليس لها القدرة على تكوين النشاء ، بل تكون مواد زيتية . وهذه الطحالب مغطاة بطبقة هلامية تجعلها تتلاصق ببعضها البعض فتكون على سطح الماء اذا ما كثرت طبقة رقيقة طافية . تبدأ بالظهور فى النهر بمصر فى شهر أبريل وتتزايد بسرعة حتى اذا ما حل الصيف ظهر ماء النهر ملونا بلونها وبمجىء الفيضان تنمحى هى وغيرها .

الزيوت التى تكونها بعض هذه النباتات سامة للانسان والحيوان ، ولا يمكن التخلص من هذه الزيوت بالمرشحات العادية ، ولذلك تمر من المرشحات مع الزيوت التى تنتج من الدياتومز مع الماء النقى فى أنابيب الشرب وتسبب أحيانا (كما حدث فى صيف بعض السنين) طعما خاصا للماء ومغصا للانسان . وبعض أنواعها ينتج غازات مختلفة الا أنها لا تسبب ضررا يذكر .

وهذه الطحالب اذا كثرت لا يسهل فصلها من الماء بواسطة المرشحات العادية فكثيرا ما ترى بعض أجزائها فى ماء حنفيات الشرب فى القاهرة . وقد تعوق عمل المرشحات حيث تسد مسامها بما تحتويه من المواد الهلامية .

عدد أنواع الطحالب المزرقة فى النيل بمصر لا يتعدى العشرة ولكنها تتكاثر بدرجة فائقة فى وقت قصير .

مما يساعد على تكاثر هذه الطحالب ركود الماء ووجود مواد عضوية فيه وارتفاع درجة الحرارة .

وللطحالب فوائد لا يستهان بها منها :

أولا — تساعد على تهوية الماء بما تنتجه من غاز الأكسيجين فى عملية التمثيل الكربونى وهذا الغاز ينطلق فى الماء فيعمل على تنقيته بأكسدة المواد العضوية المتحللة . والطحالب المحملة فى ماء الرى تعمل العمل نفسه فتساعد على تهوية التربة الزراعية خصوصا فى الأراضى المزروعة أرزا وما شابهه حيث تغطى التربة بالماء مدة طويلة . فالأرز من النباتات الأرضية وجذوره تشبه مثيلاتها التى تنمو فى الأرض الجافة وهذه الجذور تتنفس كما تتنفس نحن غاز الأكسيجين . فوجود الطحالب فى ماء الرى يزيد كمية غاز الأكسيجين الذى هو ضرورى للجذور ، أما اذا انعدمت الطحالب قل الأكسيجين فيختنق النبات ويصفر ، ويلاحظ أن الطحالب قد تتكاثر أحيانا فى الأراضى المنزرعة أرزاً فى أول أطوار النبات لركود الماء فتعوق الأرز عن النمو فى هذا الطور ولكن يمكن التخلص من هذا الضرر بطرق شتى منها تجديد ماء الرى وتسهيل جريانه بالحقل فيطرد ما يطفو من الطحالب على سطح الماء ويقل نموها ، أو باضافة قليل من أملاح النحاس لماء الرى بكميات مخففة جدا بحيث توقف نمو الطحالب ولا تميتها كلية ويلزم عدم تكرار استعمال هذه الأملاح حتى لا تقتل الطحالب أو تؤثر على حيوية التربة الزراعية .

ووجود الأكسيجين فى الماء كذلك يساعد على تنفس الحيوانات المائية ويزيد نشاطها وتكاثرها .

ثانيا — الطحالب هى الغـذاء الأساسى للحيوانات المائية ، فكما أن النباتات الأرضية تكون المواد العضوية التى تتغذى عليها الحيوانات الأرضية ، كذلك الطحالب تكون الفيتامينات والمواد العضوية فتخزنها فى جسمها ثم تتغذى عليهـا الحيوانات المائية . وقد وجد أن تكاثر الأسماك يتبع لدرجة عظيمة تكاثر الطحالب ولكل نوع من الأسماك غذاء خاص من الطحالب ، والأسماك فى نهر النيل تكون تجارة رابحة فى داخل البلاد وغذاء صالحا للأهالى .

ثالثا — أثبت العلم حديثا أن بعض أنواع الطحالب الخضراء المزرقة لها القدرة على تثبيت غاز الآزوت الجوى وتركيبه فى جسمها وطرد ما زاد عن حاجتها فى الوسط الذى تعيش فيه ، وظهر كذلك أن عملها يفوق كثيراً عمل البكتيريا الآزوتية التى توجد فى التربة الزراعية ، وبذلك أمكن فى بعض الحالات زراعة محاصيل بدون اضافة مركبات آزوتية للتربة سنين متوالية بتشجيع نمو هذه الطحالب .

بعض هذه الأنواع موجود فى ماء النيـل وقد فحصت عينات من ماء النيل فى صيف العام الماضى فوجدت بها كميات لا بأس بها من مركبات الآزوت . ولا يخفى أن مركبات هذا العنصر من أهم الأسمدة التى تفتقر اليها التربة الزراعية المصرية ، ولـكن الموضوع ما يزال فى بدايته ويحتاج الى بحث مستفيض .

رابعا — الطحالب التى توجد فى ماء الرى تزيد فى خصوبة التربة ، لما تتركه فيها من المواد العضوية بعد موتها وانحلالها ، وكذلك تساعد على تحسين الخواص الطبيعيـة للأرض الزراعية . ولـكن الطحالب قد تنتقـل الى المصارف وتتكاثر فيها لدرجة تعوق سير الماء وتضعف عمل المصارف ، إلا أنه يمكن جمعها وإضافتها الى أكوام السماد فتصبح مصدراً سماديا مفيداً .

الحديث الثامن
٢١/٤/١٩٤٠

على هامش النسبية

للآنسة سميرة موسى على

تنفرد النظرية النسبية من بين سائر النظريات بأنها هدمت عالم الطبيعة ثم بنته من جديد على أساس فكرى ، أكثر عمقا وأبعد نظرا ، وجمالها فى أنها لم تنقض نقضا صريحا ما ورثناه جيلا عن جيل من التراث العلمى ، بل نظرت الى كل شىء نظرة اتهام بريئة ، وسمت بالعقل البشرى حتى تسنى له أن يطل على حقائق الدنيا فى أفق بعيد . وهى تتطلب منا أن نتجرد بعض الشىء من طريقة التفكير التى درجنا عليها ونحتاج قبل أن نهضمها الى نوع من التمرين العقلى لم يسبق لنا مزاولته .

واللغات — لسوء الحظ — تعجز أحيانا بما نحملها به فلا تحسن التعبير اذا كان المعنى ساميا بعيد الادراك . وكما يكون فى نظم الشاعر من سمو المعانى التى تعشقها الروح ما قد يفسد باللفظ كذلك النسبية من سمو الفكرة بحيث لا يتسنى لكثير من الكتاب أن يصوغوها صوغا يكشف عن جمال معانيها من غير أن يطمس المراد منها .

ولذلك لم يكن يسيراً على صاحب هذه النظرية العلامة « اينشتين » أن

يبث رأيه فى عقول الناس وكذلك لم يكن سريان الرأى الجديد فى أرواحهم إلا كوخز الخضرة فى الشجرة اليابسة . نحن نتلمس الحقيقة — والحق لا يتعدد — من طريقين :

أولهما مجموع ما فينا من الحواس وهى ليست من الكمال والدقة بحيث يكون حكمها دائما هو الصواب . والثانى هو الالهام وهو من وحى الملاحظة والاعتبار ، غير أن الحقيقة ليست دائما من الوضوح بحيث تقول لنا هأنذا ، ولكنها كثيرا ما تلتوى علينا وتتعقد بشكل فيه تحد وفيه تضليل ، والكيفية التى نرى عليها شيئا من الأشياء التى حولنا لا تتوقف فقط على حالة ذلك الشىء وأوضاعه وهيئته ، ولكن أيضا على ظروفنا نحن وأحوالنا ، ومن ثم كان حكمنا على الشىء مشكوكا فيه اذا استند هذا الحكم على مجرد الحواس ، فالشىء اذا بعد صغر ، واذا اقترب كبر ، مع أنه هو هو لم يتغير ، كذلك اذا كان الانسان راكبا قطارا ونظر من النافذة فانه يجد أن كل شىء أمامه يتحرك بسرعة فالأشجار والحقول والحيوانات تسير بسرعة فى عكس اتجاه حركة القطار ، وقد يظن أن القطار هو الساكن والأجسام هى التى تتحرك ، ولكنا نعرف أن كل شىء ثابت فى مكانه متمتع براحة كاملة ، والقطار والشخص الذى فيه هما اللذان يتحركان ، كذلك نرى — لو نظرنا الى السماء — أن الكواكب تدور حول الأرض التى نعيش عليها ، ونظن أن الأرض ساكنة لا تتحرك مع أننا نعرف أن الأرض تدور حول نفسها وحول الشمس ، وأننا متحركين معها . وكذلك الحال مع أى شخص فى أى كوكب آخر غير الأرض ، فانه يظن أنه وكوكبه ساكنان وأن الأرض

والكواكب الأخرى هى المتحركة ، وعلى ذلك فالانسان ساكن بالنسبة للأرض ولكنه هو والأرض متحركان بالنسبة لأى انسان فى أى كوكب آخر .

وهذه أمثلة تحاول أن تضللنا بها الطبيعة فتظل مبهمة علينا ، غير أننا انتبهنا الى ذلك فاعتدنا مثلا أن نعطى الشىء فى مخيلتنا حجما معقولا ثابتا لا يتغير بعد الشىء أو قرب . ويتجلى انتباهنا هذا وحذرنا من تضليل الطبيعة لنا فى استعمال الآلات . فأصبحنا نقيس الحرارة مثلا بمقياس الحرارة ، وليس بلمس الشىء الساخن ، وأسرفنا فى ذلك وغلونا غلوا فيه تقليل كبير من شأن الحواس . وليس ذلك إلا لأننا نريد أن يجىء حكمنا على الأشياء حكما مجردا من هوانا أو عجزنا . ولتكون الصورة العامة التى تتخيلها عن العالم المحيط بنا صورة واحدة لا تتغير بتغير الأشخاص بقدر الامكان .

وأما الطريق الثانى الذى نتلمس به الحقيقة فهو الالهام وهو عامل مهم وان كان كثير من الناس لا يعولون عليه . غير أننا يجب أن نعلم أن قوة الحس تكون عند بعض الملهمين من العلماء بدرجة تبعث على الدهشة لكثرة ما يجىء الهامهم مطابقا للحقيقة ، إذ يفرضون فروضا قد لا يتصورها العقل ، ثم نرى بعد ذلك أنهم كانوا على حق فى هذه الفروض . وفى النظرية النسبية إسراف كبير فى التعويل على الفروض وإهمال التجربة إلا أنها استطاعت أن تثبت وجودها وصحتها فى بعض ظواهر طبيعية كانحناء مسار الضوء الصادر من نجم بعيد اذا مر محاذيا قرص الشمس أو فى تغير دوران مسار كوكب عطارد حول نفسه وغير ذلك . ومن حسن حظ « اينشتين »

أن تيسر له وجود هذه الأدلة العملية على صحة نظريته ، اذ لولاها لباتت فى نظر الجامدين شيئا عقيما لا نفع فيه . ولقد كنا نحدد الفضاء الذى يحيط بنا بثلاثة أقطار . قطر يمتد من اليمين الى الشمال وقطر يمتد من الأمام الى الخلف وقطر يمتد من أعلى الى أسفل . ولم يكن يطرأ على بالنا قطر رابع يمتد فى الزمن الماضى مارا بنقطة الحاضر الى المستقبل . وعلى ذلك فالجسم الساكن على حسب الرأى القديم متحرك على حسب الرأى الجديد، هو ساكن فى الفضاء ولكنه متحرك على قطر الزمن . والأساس الجديد فى النظرية إذن هو أن العالم الحسى ذو أقطار أربعة وأن الزمن يلتئم مع الفضاء بحيث لايجوز أن نفصل ما بينهما ، وفى حدود هذه الهندسة الجديدة استطاع « اينشتين » ومن شايعه الرأى تفسير قوانين الطبيعة ومن أهمها قانون الجاذبية . درسنا هذا القانون أول ما درسناه على نيوتن فعرفنا أن الأجسام المادية تتجاذب وأن ظاهرة سقوط حجر من سقف الحجرة الى الأرض إن هى إلا صورة جذب الأرض وهى جسم مادى كبير للحجر الصغير . ووقفنا فى هذه المسألة عند هذا الحد سنين عددا لا نكاد ندرك سر هذا الناموس الكونى الغامض حتى جاء اينشتين ، وضرب لنا فى تفسيره مثلا رجلا فى صندوق مقفل ليست به نافذة ، ترك ليسقط الى سطح الأرض من طائرة على ارتفاع شاهق بحيث لا تكون ثمة صلة بين الرجل وبين العالم الخارج عن حيز صندوقه . ولا خبرة له بشىء فى الدنيا سوى أن له عقلا كسائر عقول الناس . وفرض لذلك أن الرجل لديه من الوقت أثناء السقوط ما يجعله يفكر ويتأمل ويجرى التجارب فى الحيز الصغير

الذى يعيش فيه ، ونفرض أن الرجل داخل صندوقه موجود فى فراغه فاذا سقط الصندوق نحو الأرض سقط معه الرجل فى وقت واحد وبسرعة واحدة وهذا ما يجعله دائما معلقا فى جو صندوقه ، وهو كما قلنا عديم الخبرة لم يسبق له أن سمع بنيوتن ولا بقوانينه فى الحركة غير أنه هو الذى سيفكر ويبتكر كما فكر نيوتن وابتكر .

أول ما يطرأ على حس هذا الرجل أنه ليس لجسمه وزن فهو لا يستطيع أن يثبت بقدميه واقفا فى قاع الصندوق كما نفعل نحن على سطح الأرض . إذا حاولنا أن نبعد عنها بالقفز مثلا رجعنا اليها مكرهين . فحالنا مع الأرض كحال المسامير الحديدية ألصقت رؤوسها الى حديدة ممغنطة . غير أن أقدامنا هى التى ألصقت الى الأرض وليست رؤوسنا ، فأجسامنا ثقل على الأرض وللأرض على أقدامنا ضغط يساوى هذا الثقل . وثقلنا عليها ورد فعلها على أقدامنا هما السر فى تماسكنا واستطاعتنا الوقوف والسير والاتزان .

وأما حال ذلك الرجل فى صندوقه فما أحوجها الى الاستقرار فهو لا يحس بأن له ثقلا على قاع الصندوق أو أن لقاع الصندوق ضغطا على قدميه . لو اطلعت عليه فى صندوقه وهو يسقط الى الأرض لما وجدته يزيد استقرارا عن كرة المضرب إذ تسقط الى أرض الحجرة فترتد فلا تزال تتقاذف بها الحوائط والسقف والأرض حتى تخمد حركتها . على أنك ستجد الرجل أكثر خفة وأقل استقرارا من الكرة لأن للكرة وزنا وإن كان خفيفا ، أما هو فلا يشعر بأن له وزنا ما .

ولعله إن فكر فى طريقة يمسك بها نفسه ، أن يشد جسمه بسلاسل الى سقف الصندوق وقاعه وجوانبه .

على أن الأغرب من ذلك أنه إن أفلت من يده شيء كان يمسكه ، وهو معلق فى الفراغ على الصورة التى وصفتها . وليكن ذلك الشيء قرشا مثلا ، فانه يرى القرش معلقا فى الفراغ مثله لا يسقط الى قاع الصندوق ولا يتحرك من مكانه ، وسبب ذلك أن القرش لا وزن له فى هذا الصندوق .

ويكون مثل الرجل والقرش كحجرين ألقيا من فوق برج عال الى الأرض فهما يسقطان معا لا يسبق أحدهما الآخر . فاذا سألت نملة تعيش على أحد الحجرين رأيها فى الحجر الآخر لقالت لك انه ساكن . فالحجران يسقطان فى نظرك أنت ولكنهما لا يسقطان الواحد فى نظر الآخر . كذلك حال الرجل مع القرش فهو يرى الأخير ساكنا فى نظره . ولو أننا فتحنا فى الصندوق ثغرة ليطل منها الرجل على ما حوله لدب فى قلبه الفزع إذ يرى نفسه هاويا هو والقرش الى الأرض بسرعة هائلة غير أننا نريد أن نمسك على الرجل اطمئنانه فلن نفتح عليه الثغرة حتى يفرغ من تجاربه .

ولو أن الرجل بدلا من أن يترك القرش ليسقط قذف به بقوة لرأى القرش يتحرك فى الصندوق بسرعة منتظمة ، وما يمنع القرش أن يستمر بسرعته المنتظمة إلا جدار الصندوق ولذلك يرتد القرش من جدار الى جدار لأنه خفيف وكذلك كل شيء فى الصندوق يكون خفيفا لا وزن له .

وسواء على الرجل أوضعت فى يده كرة كبيرة من الرصاص أو قطعة

صغيرة من الطباشير فكلاهما خفيف لا وزن له فهو يحملهما وكأنه لا يحمل شيئا ، بل ولو تركهما كما ترك القرش لم يغادرا مكانهما حيث تركهما .

غير أنه لو قذف بكرة الرصاص ليصيب بهـا هدفا فى الصندوق مثلا لأحس بمقاومة ، ويكون أيسر عليه أن يصيب الهدف بقطعة الطباشير من أن يصيبه بكرة الرصاص ، وتكون هذه الطريقة هى الوسيلة الوحيدة التى يفرق بها بين ثقل الأجسام المختلفة ، الرطل والرطلان فى يده يستويان خفة ، ولكنهما يختلفان مقاومة له اذا أراد أن يصيب بهما هدفا . فان دقق النظر وأمعن فى التجربة وجد أن مقاومة الرطلين ضعف مقاومة الرطل ومقاومة ثلاثة الأرطال ثلاثة أمثال مقاومة الرطل . وان كان الرطل والرطلان وثلاثتهما كلها على درجة واحدة من الخفة اذا هو أمسك بها فى يده ولم يحاول ايذاء الهدف بها .

وذلك كل ما يتسنى للرجل أن يتعلمه من تجاربه داخل الصندوق . حتى اذا بلغ الرجل سطح الأرض سالمـا من غير سوء — وظنى به غير ذلك — وجد نفسه على حالة غير حالته السابقة ووجد الفرق بين الحالتين شـاسعا . فهو يشعر لأول مرة أن لجسمه ثقلا وانه لم يعد يتمتع بالخفة التى عهدها فى نفسه ويكون شعوره الجديد كأن قدميه تغوصان به فى مثل الطين اذ لا عهد له بالأرض من قبل . ليس هذا فحسب بل أؤكد أن شعوره بثقله يفوق كثيرا شعورنا بثقلنا ، ذلك بأننا مارسنا هـذا الشعور من يوم جىء بنـا الى الدنيا فاعتدناه درجة درجة ، اذ بدأنا الحياة خفافا فى بطون أمهاتنا ، وما زلنا نثقل

ونقوى . تثقل بازدياد أجسامنا ونموها ونقوى لنقدر على احتمال هذا الثقل المتزايد من يوم الى يوم . وفى ذلك مثل من أمثلة التوافق فى هذا الوجود .

على سطح الأرض ، يحاول الرجل أن يعيد التجارب التى أجراها وهو فى الصندوق فان هو ترك القرش من يده سقط نحو الأرض من غير تردد وان رمى به الى أعلى ارتد ثانية الى الأرض . وان وضعت فى يده اليمنى قطعة الطباشير وفى اليسرى كرة الرصاص تعبت يده اليسرى وقال لك هذه أثقل من تلك ولم يعد يستوى لديه الشيئان اذ يحملهما . أما الرطل والرطلان والثلاثة فطريقته الجديدة فى التمييز بينها هى تفاوت أثقالها على يده فيقول لك ثقل الرطلين ضعف ثقل الرطل ... الخ .

ونخرج من هذا المثال بأن الرجل فى الصندوق الساقط يعرف الكتلة بمقدار مقاومتها له اذا حاول تحريكها ويكون يسيرا عليه أن يدرك أن مقاومة الجسم تتناسب مع مقدار ما اجتمع فيه من المادة . وهذه هى نفس الطريقة التى يعرف بها الكتلة على سطح الأرض فيقول جذب الأرض للجسم يتناسب مع مقدار ما اجتمع فيه من المادة ، ونحن نشعر على سطح الأرض كأن شيئا خفيا يجذبنا اليها واعتدنا أن نسمى هذا الشىء مجال تثاقل فهل كان الرجل وهو يسقط فى صندوقه يشعر بشىء من هذا . . . لا . بل لم يكن له سابق عهد بمثل هذا المجال فحركته هو بصندوقه لاشت هذا المجال من حيز ادراكه . ولو أن المجال لم يكن موجودا واستبدلنا حركة السقوط بحركة صعود مماثلة لخلقت هذه الحركة مجالا من العدم . واذا فما نسميه مجالا

لقوة هو فى الحقيقة إحساس منا ناشىء عن هيئة حركتنا فليس لمجال القوة معنى مطلق لا يتأثر بكيفية حركتنا ، فالقوة وليدة الحركة كما أن الحركة وليدة القوة . هذا منحى من مناحى التفكير عن النسبية فهى متشعبة بحيث تفسر لنا جميع القوانين الطبيعيـــة كما قدمت . لقد بدأ تفكيرنا العلمى يسرع فى تطوره من يوم أن أعلن العلامة « اينشتين » نظرية النسبية عام ١٩٠٥ ، حاول فيها صياغة القوانين الطبيعية فى شكل لا يتأثر بتغيير الأمكنة أو الأزمنة غير أنه قيد حركة الأمكنة والأزمنة بجعلها منتظمة . لذا سميت النظرية بالنسبية المقيدة أو إن شئت بالنسبية الخاصة لأنها حالة خاصة من نظرية أعم أعلنها اينشتين فيما بعد وتسمى بالنظرية النسبية العامة إذ فيها أطلق الحرية للأمكنة والأزمنة بأن تتحرك بالنسبة لبعضها فى غير انتظام .

ولعل أكبر انتصار أحرزته هذه النظرية هو يوم الكسوف الكلى للشمس عام ١٩١٩ حيث أمكن العلماء أن يصوروا الكواكب التى بجوار الشمس فلاحظوا تغيرا ظاهريا فى الموضع الحقيق لهذه الكواكب يتفق وما تنبأت به النظرية النسبية اعتمادا على أن الأشعة الصادرة من هذه الكواكب تنحرف عند مرورها بجوار الشمس . وقد أمكنها أن تفسر الظواهر الفلكية أدق تفسير إذ جعلت التوافق يكاد يكون تاما بينها وبين التجارب العملية . بل ان انتصارها ملموس فى الذرة ذاتها فلقد ثبت عمليا أن الكهرب يزداد وزنا كلما ازدادت سرعته كما تحدثنا بذلك النظرية النسبية ، بل لقد أصبح فى الامكان تحويل المادة الى طاقة والطاقة الى مادة ، بل أمكن

للنظرية النسبية أن تخبرنا عن مقدار الطاقة التى تتكون عن تحول مادة ما ، إذ أن نسبة ما بين الطاقة والمادة مقدار ثابت وهو عبارة عن مربع سرعة الضوء .

هذا قليل من كثير من آثار النظرية النسبية ، ومن يدرى لعل الأيام تكشف لنا عن آثار أخرى تزيد فى تمكينها وتثبتها وتقربها الى الأفهام .

الحديث التاسع
٢٨/٤/١٩٤٠

كيمياء المفرقعات

للأستاذ حسين أحمد فهيم

فى هذا الوقت المكهرب والجو المكفهر جئت أحدثكم عن كيمياء المفرقعات ، ولا أظنكم تجهلون ما تحدثه تلك المواد الشيطانية من التدمير والتخريب وما تخلفه من البؤس والشقاء .

منذ أربعة عشر قرناً ، لم يكن يعرف من أدوات الهلاك سوى مسحوق البارود فانه كان معروفا للناس حتى اذا ما قارب القرن الثامن عشر على الانتصاف كانت هناك عدة مفرقعات قد اكتشفت وعرفت مزاياها التى فاقت مسحوق البارود من جملة وجوه .

ويمكن تقسيم هذه المفرقعات بالنسبة الى تركيبها الكيميائى الى مخاليط أو مركبات . فالمخلوط ما أمكن فصل أجزائه كل على حدة ، والمركب هو ما اتحدت أجزاؤه بشكل لا يمكن فصل أجزائه بعضها عن بعض بالطرق الطبيعية ، ويمكن تقسيم المفرقعات أيضا بالنسبة الى تأثيرها والغرض التى تستعمل من أجله : الى مفرقعات قوية أو ضعيفة أو يمكن تقسيمها بالنسبة الى خطورة تداولها وحملها وشحنها وخزنها ... الخ .

والمفرقعات إما مواد صلبة أو سائلة أو غازية وبواسطة التفاعلات الكيمائية التى تنشأ فيها — وذلك باحدى الطرق التى سأذكرها بعد — تنتج

أحجاما كبيرة جداً من غازات ساخنة . وهذه الغازات المتولدة هى المسئولة عن انفجار القنابل أو انطلاق الرصاص .

والمواد المفرقعة هى غالبا أمثلة للأكسدة ، ونقصد بالأكسدة اتحاد مادة ما بالأكسيجين . والأكسيجين عنصر غازى لا تستغنى عنه الكائنات وهو موجود أيضا فى الجو بنسبة الخمس تقريبا . وكل المواد المفرقعة يلزمها هذا الأكسيجين الذى يوجد متحداً فى بعض الأملاح مثل الأزوتات والكلورات وغيرها . فيؤثر على العناصر الموجودة بالمفرقع ويحولها الى مركبات غازية .

والانفجار الناتج من مفرقع ما عبارة عن عملية كيميائية نسميها التفاعل الانفجارى وهذا التفاعل يبتدىء إما بتسخين أو إشعال أو احتكاك أو طرق أو اهتزازات أو إمرار شرارة كهربائية أو تيار كهربائى فى المواد المفرقعة . فمثلا فى الرصاص يبتدىء التفاعل الانفجارى بواسطة الطرق وفى القنابل بالاحتكاك وفى الديناميت بامرار تيار كهربائى وهلم جرا .

وتتوقف طبيعة التفاعلات الكيميائية فى المواد المفرقعة على طريقة الاشعال . فالديناميت مثلا يشتعل بهدوء إذا ما قرب اليه لهب . أما اذا أشعل بواسطة انفجار مادة أخرى ملاصقة له مثل فلمينات الزئبق (وهذه سهلة الانفجار) فانه ينفجر بقوة كالرعد .

ويجب أن تتوافر الشروط الآتية عند استعمال مفرقع ما :

أولا — يلزم حبس المادة المفرقعة فى أقل حيز ممكن وإلا كان تأثيرها ضعيفا . فمسحوق البارود يعطينا عند انفجاره ضغطا مقداره ٢٢,٤٠٠ رطلا انجليزيا على البوصة المربعة ، بيد أن الايدروجين والأكسيجين وهما غازان

يملآن فراغا كبيرا لا يعطيان ضغطا أكثر من ٢٤٠ رطلا على البوصة المربعة عند انفجارهما . والسبب فى هذا الفرق الشاسع بين قوة الاثنين راجع الى أن مسحوق البارود بالنسبة الى غازى الايدروجين والأكسيجين يشغل حيزا صغيرا جدا . فعند انفجاره تتولد فيه أحجام كبيرة جدا من غازات ساخنة محصورة فى مكان ضيق . وكلما كان المكان ضيقا كلما كان الحجم الذى تشغله هذه الغازات صغيرا لدرجة أن ضغطها يزيد كثيرا . فاذا كانت هذه الغازات ذات الضغط الشديد محصورة فى وعاء مقفل مثلا فانه سرعان ما يتفتت ويتبدد وهذا ما يحدث عند انفجار القنابل فانها تتفتت الى شظايا تتناثر فى كل مكان . أما رصاص البنادق فانه يقذف فى الجو مدفوعا بضغط الغازات المتولدة فى أظرفه . وأبسط مثال لشرح هذه العملية هو البالون الذى يلهو به الطفل فى المواسم والأعياد . فان المسكين لا يفتأ ينفخ فيه حتى يتمدد حجمه الى قدر معلوم فان زاد على هذا الحد لا تتحمل جدرانه ضغط الهواء المحبوس داخله فينفجر ويتمزق .

ثانيا — لا بد من وجود مادة مؤكسدة فى المفرقع لاتمام التفاعل الانفجارى ولا يمكننا استعمال غاز الأكسيجين فى حالته الطبيعية للسبب السالف الذكر . وهو أنه فى هذه الحالة يشغل حيزا كبيرا . لذلك تضاف للمفرقعات مواد غنية بالأكسيجين بحيث عند التفاعل ينطلق منها الأكسيجين بسهولة .

ثالثا — ثبات المفرقع عامل مهم لا يجب إهماله . فكلما كان المفرقع ثابتا لا يتأثر بالعوامل الخارجية من حرارة ورطوبة وغيرها كلما أمكن خزنه ونقله بأمان .

رابعا — تلعب الخواص الطبيعية للمفرقع دورا مهما فى قوة انفجاره .

فأزوتات الجلسرين (وهى التى يحضر منها الديناميت) المتجمدة بالتبريد أقل حساسية منها فى حالتها الطبيعية وهى السيولة .

وتختلف المواد المفرقعة — من حيث الشدة — بعضها عن البعض الآخر وتقاس هذه الشدة بسرعة انفجارها بالمتر فى الثانية وهذه هى قوة انفجارات بعض المفرقعات المشهورة .

فلمينات الزئبق (وتوضع دائما فى الكبسول) وسرعتها ٣٩٠٠ مترا فى الثانية

قطن البارود	وسرعته ٦٤٠٠	»	»	»
أزوتات الجلسرين	وسرعتها ٧٢٠٠	»	»	»
حامض البكريك	وسرعته ٧٢٠٠	»	»	»

وانى لأقف قليلا أمام حامض البكريك متعجبا من خواصه المتناقضة فبينما يستعمل طبيا فى تخفيف آلام الحروق الجسدية اذا به يعد من أخطر المواد المفرقعة وأشدها هولا وأبعدها تأثيرا فى التخريب والتدمير .

تنقسم جميع المفرقعات كيمائيا الى قسمين :

أولا — مخاليط مفرقعة .

ثانيا — مركبات مفرقعة .

فالمخلوط عبارة عن مزيج مكون من مادة قابلة للاشتعال وأخرى مساعدة للاشتعال . وكل منهما لا تنفجر بمفردها . وتتوقف سرعة التفاعل على وجود هذه الأجزاء على هيئة ذرات دقيقة مخلوطة مع بعضها جيدا ،وعلى تركيز كمية الأكسيجين الذى يمكن انطلاقه بسهولة من المادة المساعدة على الاشتعال . ومن أحسن أمثلة هذا القسم من المفرقعات مسحوق البارود

وهو عبارة عن مخلوط مكون من أزوتات البوتاسيوم (وهى المادة المساعدة على الاشتعال) وكبريت وفحم (وهى المواد القابلة للاشتعال) بنسب تختلف تبعا للغرض الذى يصنع من أجله ، بل وتبعا للمملكة التى تقوم بصناعته . وهو يحضر صناعيا بطحن كل مادة على حدة ثم خلطها فى طواحين خاصة ثم تقسم العجينة الناتجة الى أجزاء مختلفة فى الحجم تبعا للغرض المطلوب .

التفاعلات الكيمائية أثناء انفجار البارود

عند ما ينفجر البارود تتكون مواد غازية ومواد صلبة . أما المواد الغازية فعبارة عن مزيج من غازات أهمها : غاز ثانى أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون وكبريتور الأيدروجين وغاز المستنقعات وأيدروجين وأكسيجين . فأما ثانى أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون فهما يتكونان أيضا عند احتراق الفحم وأولهما خانق وثانيهما سام . أما كبريتور الأيدروجين فهو غاز كريه الرائحة يشبه رائحة البيض الفاسد ومياه حمامات حلوان المعدنية تحتوى على قدر معلوم منها . أما المواد الصلبة التى تتكون أثناء انفجار البارود فأهمها كربونات البوتاسيوم . وكبريتات البوتاسيوم . وكبريتيد البوتاسيوم وجزء لم يتغير من أزوتات البوتاسيوم ومقدار يسير من الكربون .

ومن أكبر عيوب مسحوق البارود التى تجعله غير مرغوب فيه من الوجهة الحربية تصاعد مقدار عظيم من الدخان وقت انفجاره . ويرجع ذلك الى وجود أجسام دقيقة من المواد الصلبة التى سبق ذكرها . وهذه الأجسام الدقيقة مع وجود بخار الماء تسبب غالبا تلفا وتآكلا فى معدن الآلات الحربية .

وهناك مخاليط أخرى مفرقعة تختلف من جهة التركيب عن مسحوق البارود . كالمخلوط المكون مثلا من كبريتيد الأنتمون الأحمر وكلورات البوتاسيوم (وهذا المفرقع يلهو به صغار شباننا فى المواسم والأعياد) ونظراً لأن الكلورات تحتوى على مستودع كبير من الأكسيجين ، ثم انها تطلقه منها بسهولة فى درجة حرارة أقل من درجة انطلاقه من أملاح الأزوتات . فان هذه المخاليط غالبا ما تكون عنيفة وحساسة . وكل المخاليط التى تحتوى على أملاح الكلورات يمكن انفجارها بأبسط الطرق ، كالطرق أو الاحتكاك وذلك ما يجعل طرق تحضيرها فى غاية الخطورة .

أما القسم الثانى من المفرقعات فيقع تحت عنوان المركبات المفرقعة . وهذه أشد مفعولا وأبعد أثراً من المخاليط المفرقعة وتمتاز عنها بأنها لا تحدث دخانا عند انفجارها ، وأهم هذه المفرقعات هى :

حامض البكريك : وهو مركب شديد الانفجار ومن أقوى المفرقعات المعروفة . ويمكن تحضيره ونقله بدون أدنى خطر ويستعمل حربيا فى شحن القنابل الفتاكة والطوربيدات ومن أكبر عيوبه حموضته التى تؤدى غالبا الى تكوين أملاح البكرات غير الثابتة عند خزن القنابل وتنفجر من تلقاء نفسها عند أقل احتكاك أو تسخين . وتلافيا لذلك تدهن جدران القنبلة من الداخل بطلاء من الورنيش قبل ملئها بحامض البكريك .

أزوتات الجلسرين : وهى سائل ثقيل القوام يميل لونه الى الاخضرار . شديد الانفجار ولهذا السائل قصة طويلة لابأس من تلخيصها فى أنه اكتشف فى النصف الثانى من القرن الثامن عشر ، ولكن البشر ذاقت من شره الأهوال لأنه مفرقع حساس جدا لدرجة أن نقله من مكان الى آخر غالبا

ما ينتهى الى انفجاره . ولذلك حظرت حكومات أوروبا فى ذلك العصر تداوله ونقله منعا للكوارث وتداركا للمصائب . واكتشف نوبل سنة ١٨٦٧ أنه اذا امتص هذا السائل الرهيب العنيف الانفجار فى مادة طفلية مسامية فان حدته تنقص وشراهيته للانفجار تقل . وقد سميت هذه التحضيرات باسم الديناميت . وجاء عالم بحاثة يسمى شوخاريت أراد أن يتبين بنفسه مدى مفعول ذلك السائل العجيب فى الجسم . وما أكثر العلماء الذين يتطوعون من أجل العلم — فبلع مقداراً صغيراً منه . فظهرت عليه أعراض الدوار والصداع والأعياء ثم فقدانه للحس . على أنه لم يشعر بمرض ما فى اليوم التالى . وقد وجد أن الهواء النقى أو شرب القهوة أو المداواة بخلات المورفين تزيل هذه الأعراض . وقدر نوبل أن حجما واحداً من أزوتات الجلسرين تعطى عند الانفجار ١٢٠٠ حجما من الغازات عند معدل درجة الحرارة والضغط . وأما الحرارة المتولدة أثناء الانفجار فانها تمدد هذه الغازات الى ٨ أضعاف هذا الحجم وانتهى من أبحاثه بأن أزوتات الجلسرين أقوى ١٣ مرة من مسحوق البارود .

وتحضر أزوتات الجلسرين صناعيا بمعالجة الجلسرين الاعتيادى بحامض الأزوتيك والكبريتيك وأظنكم عرفتم الآن العلاقة بين الحرب وغلاء الجلسرين .

قطن البارود : وهو يحضر عمليا من القطن المتخلف من معامل نسيج القطن وغزله بمعالجته بشتى المواد الكيميائية . وهو مادة صلبة عديمة اللون يمكن انفجاره بواسطة الطرق ويمكن حفظه بدون تحلل إذا ما بلل بالماء .

هذه — سيداتى وسادتى — نبذة عن كيمياء المفرقعات أرجو أن أكون قد وفقت فى تقديمها اليكم والسلام .

فهرست

المجموعة الأولى

السلسلة الأولى

السلسلة الثانية



PUBLICATIONS OF THE FACULTY OF SCIENCE.

(For sale at the Library of the Fouad I University).

BULLETINS.

Price in P.T.

1. — MONTASIR, A.H. and MIGAHID, A.M.: Transpiration and Stomata in Desert plants. 1934 2
2. — MANSOUR, K.: The Development of the Adult Mid-Gut of Coleopterous Insects and its Bearing on Systematics and Embryology. 1934 2
3. — CROSSLAND, C.: The Marine Biological Station of the University of Egypt. 1934 .. .. free
4. — EL-NAYAL, A.A.: Egyptian Freshwater Algae. 1935 5
5. — SABET, Y.S.: A Preliminary Study of the Egyptian Soil Fungi. 1935 1,5
6. — RAMADAN, M.: Report on a collection of Stomatopoda and Decapoda from Ghardaqa, Red Sea. 1936 3
7. — TADROS, T.M.: The Osmotic Pressure of Egyptian Desert Plants in relation to Water Supply. 1936 2,5
8. — ABDULLA, M.: The Enzymes of the Onion Bulb. 1936 3
9. — EL-NAYAL, A.A.: Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Egypt, part. I. 1936 3
10. — ANDREW, G.: The Late Tertiary Igneous Rocks of Egypt. 1937 4
11. — MIGAHID, A.M.: The Water Economy and Development of *Kalanchoe Ægyptiaca* under different conditions of soil moisture. 1937 3
12. — MONTASIR, A.H.: Ecology of Lake Manzala. 1937 4,2
13. — EL-NAYAL, A.A.: On Some New Freshwater Algae from Egypt. 1937 1
14. — EL-TOUBI, M.R.: The Osteology of the Lizard, *Scincus scincus* (Linn.). 1938 3,5
15. — MONTASIR, A.H.: Egyptian soil structure in relation to Plants. 1938 4,5
16. — AL-HUSSAINI, A.H.: Notes on the Anatomy of the Egyptian Kite, *Milvus aegyptius* Gm. 1938 4
17. — TAECKHOLM, V.: Flora of Egypt. In press.
18. — MIGAHID, A.M.: Binding of Water in relation to Drought Resistance. 1938 .. .. ⎫
    » FREMY, P. and NASR, A.H.: Two New Cyanophyceae from the Red Sea. 1938 .. .. ⎭ 4
19. — AL-HUSSAINI, A.H.: Notes of the Anatomy of Egyptian Toads (Bufo regularis Reuss, and Bufo viridis Laur.). 1939 .. .. ⎫
    » EDINGER, T.: Two Notes on the Central Nervous System of Fossil Sirenia. 1939 .. .. ⎬ 10
    » SABET, Y.S.: On some Fungi isolated from soil in Egypt. 1939 ⎭

(Continued on page 3 of cover)


COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
CU58891315
893.785 C12
Silsilat ahadith Kul